



## PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN

### REDACCIÓN DE PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE SUBSANACIÓN DE DEFICIENCIAS

**CEIP REPÚBLICA DE BRASIL, MADRID.**

Arquitecto: JESUS PERUCHO ALCALÁ





## ÍNDICE GENERAL DEL PROYECTO

### TOMO I I MEMORIA

#### **1- MEMORIA DESCRIPTIVA**

|     |                          |
|-----|--------------------------|
| MD1 | Datos básicos            |
| MD2 | Información previa       |
| MD3 | Descripción del proyecto |

#### **2- MEMORIA CONSTRUCTIVA Y DE CÁLCULO**

|     |   |
|-----|---|
| MC0 | Actuaciones previas                                   |
| MC1 | Sustentación del edificio (cimentación y saneamiento) |
| MC2 | Sistema estructural                                   |
| MC3 | Sistema envolvente                                    |
| MC4 | Sistema de compartimentación                          |
| MC5 | Sistema de acabados                                   |
| MC6 | Sistemas de acondicionamiento e instalaciones         |
| MC7 | Urbanización y equipamiento deportivo exterior        |

#### **3.- MEMORIA ADMINISTRATIVA**

#### **4- MEMORIA JUSTIFICATIVA DE CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA**

|       |   |
|-------|---|
| MJ.1. | Seguridad estructural DB-SE                     |
| MJ.2. | Seguridad en caso de incendio DB-SI             |
| MJ.3. | Seguridad de utilización y accesibilidad DB-SUA |
| MJ.4. | Salubridad DB-HS                                |
| MJ.5. | Protección frente al ruido DB-HR                |
| MJ.6. | Ahorro de energía DB-HE                         |

#### **5- ANEJOS MEMORIA**

|     |   |
|-----|---|
| AM1 | Cálculo de estructuras  |
| AM2 | Calificación energética. CALENER.                             |
| AM3 | Estudio de gestión de residuos de construcción y/o demolición |
| AM4 | Control de calidad en materiales y procesos                   |
| AM5 | Instrucciones sobre uso, conservación y mantenimiento         |
| AM6 | Normas de actuación en caso de siniestro o emergencia         |

### TOMO II

#### **6.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

### TOMO III

#### **7- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS**

### TOMO VI

#### **8- MEDICIONES Y PRESUPUESTO**

### TOMO V

#### **9- PLANOS**

|      |                                      |
|------|--------------------------------------|
| A101 | – PLANO DE SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO |
| A102 | – INSTALACIONES PREVISTAS            |
| A103 | – ESTADO PREVIO EDIFICIO 1           |
| A104 | – ESTADO PREVIO EDIFICIO 2           |
| A105 | – ESTADO PREVIO EDIFICIO 3           |
| A106 | – CUBIERTA EDIFICIO 1                |
| A107 | – DET. CONST. EDIFICIO 1             |
| A108 | – RED SANITARIA EDIFICIO 1           |
| A109 | – CUBIERTA EDIFICIO 2                |
| A110 | – DET. CONST. EDIFICIO 2             |
| A111 | – RED SANITARIA EDIFICIO 2           |
| A112 | – ALZADOS                            |





## **MEMORIA Y ANEJOS**

**Tomo 1/5**

### **INDICE GENERAL DEL PROYECTO**

#### **TOMO I**

##### **I MEMORIA**

- 1- MEMORIA DESCRIPTIVA**
- 2- MEMORIA CONSTRUCTIVA Y DE CÁLCULO**
- 3- MEMORIA ADMINISTRATIVA**
- 4- MEMORIA JUSTIFICATIVA DE CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA**

##### **5- ANEJOS MEMORIA**

#### **TOMO II**

##### **AM7 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

#### **TOMO III**

##### **PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS**

#### **TOMO IV**

##### **MEDICIONES Y PRESUPUESTO**

#### **TOMO V**

##### **PLANOS**



PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE SUBSANACIÓN DE DEFICIENCIAS EN EL CEIP REPÚBLICA DEL BRASIL, MADRID.



## 1- MEMORIA DESCRIPTIVA

### MD1 DATOS BÁSICOS

#### A.1 Objeto del Encargo

**Encargo:** El objeto del mencionado encargo es la redacción del PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE SUBSANACIÓN DE DEFICIENCIAS EN EL CEIP REPÚBLICA DE BRASIL

**Emplazamiento:** Avenida de los Fueros 34, 28041, Madrid.

#### A.2 Promotor, autor del proyecto y colaboradores

Promotor:

- Dirección General de Infraestructuras y Servicios. Consejería de Educación y Universidades.
- CIF: S-7800001-E
- C/ Santa Hortensia, 30, 28002 Madrid

Autor:

- Jesús Perucho Alcalde
- NIF: 02546003H
- Colegiado COAM: nº 14.907

#### A.3 Declaración de obra completa

El presente proyecto se refiere a una **OBRA EXTERIOR Y DE CONSERVACION Y DE MANTENIMIENTO**, que una vez ejecutada con arreglo al mismo, será susceptible de ser entregada al uso que se destina, que comprende la descripción de todas y cada una de las obras e instalaciones necesarias para su buen funcionamiento.

Lo que se hace constar por el autor del Proyecto a los efectos del artículo 125 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas aprobado por el Real Decreto 1098/2001.

Madrid, Junio de 2025

El Arquitecto

Fdo.: Jesús Perucho Alcalde

#### A.4 Coordinación de Seguridad y Salud durante la elaboración del proyecto

Según se establece en el artículo 8 del R.D. 1627/1997 sobre los principios generales aplicables al proyecto de obra. El proyectista tomará en consideración los principios generales de prevención en materia de seguridad y salud previstos en el artículo 15 de la Ley 31/1995 de PRL en las fases de concepción, estudio y elaboración del proyecto de obra, y en particular:

“Al tomar las decisiones constructivas, técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fase de trabajo que se desarrollarán simultánea y sucesivamente”.

“Al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases de trabajo”.







### A.5 Cumplimiento del art.99 de la Ley 9/2017.

El proyecto básico y de ejecución de "PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE SUBSANACIÓN DE DEFICIENCIAS EN EL CEIP REPÚBLICA DE BRASIL" reúne todos los requisitos exigidos en la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014. En lo referente al Artículo 99 punto 3 b y debido a la naturaleza del objeto del contrato, la realización independiente de las diversas prestaciones comprendidas en él dificulta la correcta ejecución del mismo desde el punto de vista técnico y de coordinación de la ejecución de las diferentes prestaciones, cuestión que imposibilita la división en lotes del objeto del contrato.

Madrid, Junio 2025

El Arquitecto

Fdo.: Jesús Perucho Alcalde

## INFORMACIÓN PREVIA

### MD2

#### B.1 Situación y emplazamiento

|                      |  |
|----------------------|--|
| <b>Situación</b>     | La edificación objeto de reforma se sitúa en la Avenida de los Fueros 34, 28041, Madrid.   |
| <b>Emplazamiento</b> | El edificio objeto de reforma se sitúa dentro de una parcela de uso principal cultural según catastro, albergando un colegio público de educación primaria que cuenta con todos los servicios urbanos. |

#### B.2 Datos del solar

### Descripción física. Estado actual

El edificio objeto de proyecto se ubica en el interior de una parcela de uso dotacional de aproximadamente 7.010 m2 según datos catastrales. La referencia catastral es la siguiente: **1692202VK4619B**

El año de construcción según Catastro es 1955. El inmueble existente cuenta con una superficie construida aproximada de 6.183 m2 según datos catastrales.

El acceso al centro se realiza por la Avenida de los Fueros 34. El conjunto está compuesto por cuatro volúmenes principales, los de mayor superficie están paralelos a la avenida principal dando lugar al patio interior de pistas deportivas y zonas de juego en la parte trasera.





## PLANO DE CATASTRO





#### DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

|   |  |
|---|--|
| Referencia catastral  | 1692202VK4619B0001KT   |
| Localización  | AV FUEROS 34 COLEGIO REPUB DE BRASIL<br>28041 MADRID (MADRID)  |
| Clase   | Urbano   |
| Uso principal   | Cultural   |
| Superficie construida  | 6.183 m <sup>2</sup>   |
| Año construcción  | 1955   |

#### PARCELA CATASTRAL



Parcela construida sin división horizontal

|                    |   |
|--------------------|---|
| Localización       | AV FUEROS 34 COLEGIO REPUB DE BRASIL<br>MADRID (MADRID) |
| Superficie gráfica | 7.009 m <sup>2</sup>                                    |

#### CONSTRUCCIÓN

| Uso principal | Escalera | Planta | Puerta | Superficie m <sup>2</sup> | Tipo Reforma | Fecha Reforma |
|---------------|----------|--------|--------|---------------------------|--------------|---------------|
| ENSEÑANZA     | 1        | 00     | 01     | 719                       |              |               |
| ENSEÑANZA     | 1        | 01     | 01     | 627                       |              |               |
| ENSEÑANZA     | 1        | 02     | 01     | 627                       |              |               |
| ENSEÑANZA     | 2        | 00     | 02     | 425                       |              |               |
| ENSEÑANZA     | 2        | 00     | 02     | 170                       |              |               |
| ENSEÑANZA     | P        | 00     | CE     | 106                       |              |               |
| ENSEÑANZA     | 2        | 01     | 02     | 782                       |              |               |
| ENSEÑANZA     | 2        | 02     | 02     | 782                       |              |               |
| ENSEÑANZA     | 3        | 00     | 03     | 259                       |              |               |
| ENSEÑANZA     | 3        | 01     | 03     | 235                       |              |               |
| ENSEÑANZA     | 3        | 02     | 03     | 235                       |              |               |
| ENSEÑANZA     | 4        | 00     | 04     | 169                       |              |               |
| ENSEÑANZA     | 4        | 01     | 04     | 164                       |              |               |
| ENSEÑANZA     | 4        | 02     | 04     | 164                       |              |               |
| DEPORTIVO     | 1        | 00     | 01     | 719                       |              |               |

#### Accesos y servicios

**Accesos** La entrada al centro se realiza por una zona peatonal en la Avenida de los Fueros 34.

**Servicios** La edificación existente cuenta con todos los servicios necesarios. El suministro a la zona de actuación objeto de este proyecto partirá de las instalaciones ya existentes en esta edificación.

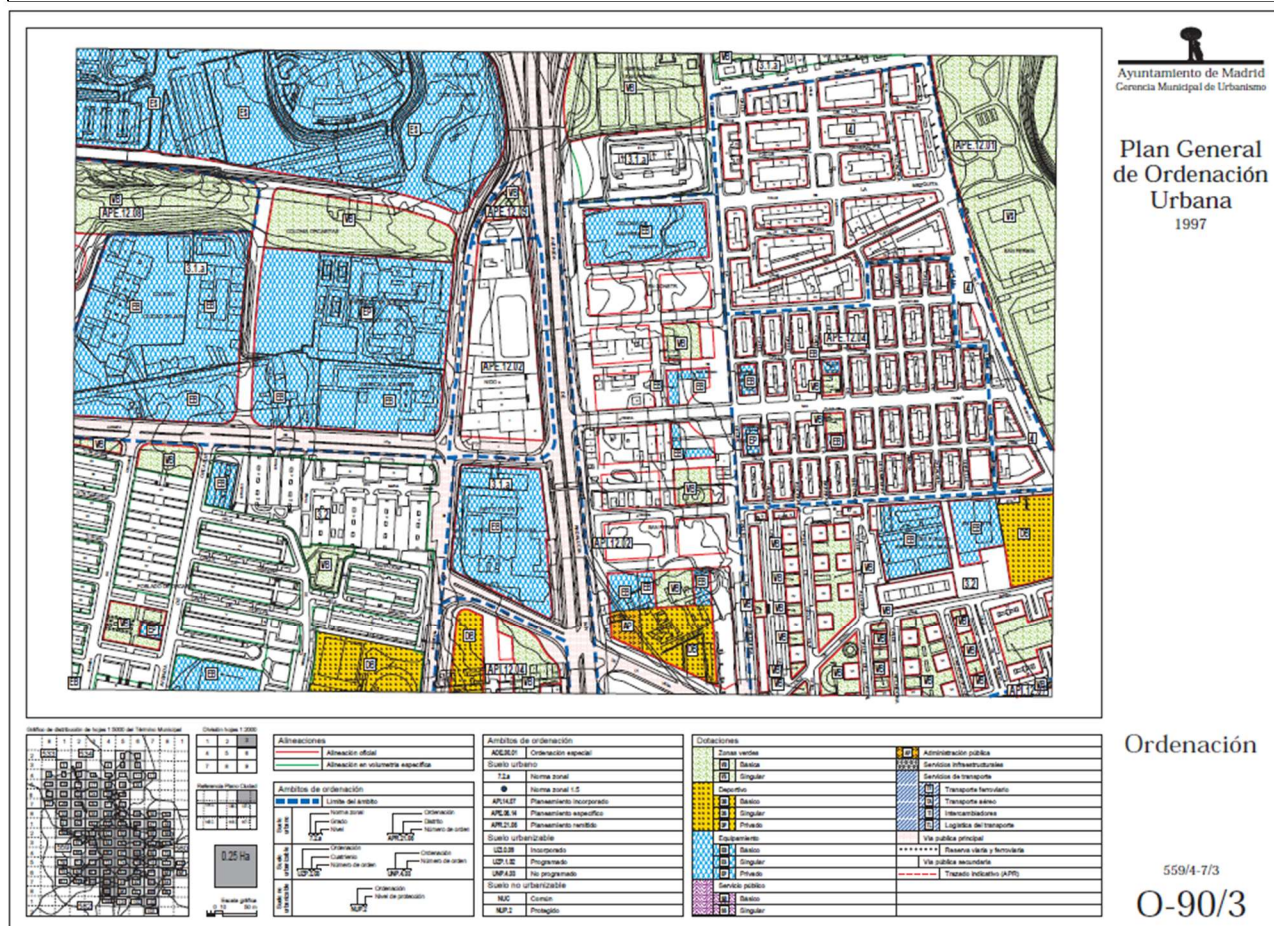
**Servidumbres** No se han detectado e informado de servidumbres en la parcela.



### Datos urbanísticos

**Planeamiento de aplicación:**

|  |  |
|--|--|
| <b>Ordenación urbanística</b>                            | Plan General de Ordenación Urbana de Madrid 1997 |
| Ordenanza  | NZ 3.2   |
| <b>Categorización, Clasificación y Régimen del Suelo</b> |  |
| Clasificación del Suelo                                  | Urbano   |
| Categoría  | EQUIPAMIENTO BÁSICO                              |
| <b>Normativa Básica y Sectorial de aplicación</b>        |  |
|  | Instrucciones de diseño de Centro Públicos       |
|  | BOMECS 1991                                      |



|                          |  |                                  |
|--------------------------|--|----------------------------------|
|                          | Parámetro / Valor  | Parámetro / Valor                |
|                          | <b>Uso Equipamiento</b>  |                                  |
| Uso                      | Equipamiento Básico (EB),  | No se modifica                   |
| Parcela min.             | quinientos (500) metros cuadrados  | No se modifica                   |
| Altura de pisos          | tres (3) metros de altura libre  | No se modifica                   |
| Condiciones urbanísticas | Las parcelas calificadas de Equipamiento Básico (EB), Equipamiento Singular (ES) o Equipamiento Privado (EP) se regularán según las condiciones de la norma zonal donde esté incluido el equipamiento. | Ver cumplimiento Norma Zonal 3.2 |



| Norma Zonal 3.2   |   |   |
|---|---|---|
| Obras admisibles:   | <p>Tipo de obras permitidas:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- De Conservación y Mantenimiento,</li><li>- Obras de reforma.</li><li>- Obras de Restitución tipológica o restauración: Son las necesarias para la restitución de las características morfológicas originales del edificio, alteradas desaparecidas, y para la eliminación puntual de impactos negativos existentes. La restitución de las características morfológicas en relación a las necesidades del uso a que fuera destinado el edificio podrá incluir, si procede, la reparación sustitución puntual de elementos estructurales e instalaciones, a fin de asegurar la estabilidad y funcionalidad de aquél o parte del mismo, siempre que dichas reparaciones o sustituciones no alteren las características morfológicas del edificio original. Aquellas obras que, sin alterar cuantitativamente el volumen construido de un edificio, lo modifican en su disposición, con pequeñas intervenciones, que tengan como finalidad exclusiva eliminar impactos negativos existentes, tendrán la consideración de obras de reconfiguración.</li><li>- Obras de Rehabilitación.</li><li>- Obras de Reestructuración.</li><li>- Obras Exteriores.</li></ul>   | <p>Obras Exteriores (cubierta) y Obras de Restauración y Mantenimiento.</p> <p>La obra propuesta entra dentro de las obras permitidas</p> |
| Obras admisibles: Condiciones de ampliación de edificios exclusivos existentes destinados a usos dotacionales | <p>Las ampliaciones deberán destinarse a la clase de uso dotacional existente en el edificio o a los usos compatibles admitidos para la misma.</p> <p>En los edificios existentes destinados a la clase de uso de equipamiento o a otras clases de uso dotacional asimiladas a la misma, a los efectos de la aplicación de la regulación establecida en el artículo 7.10.6, se admiten obras de ampliación acomodadas a los parámetros formales de edificación de la <b>Norma Zonal 5, grado 3º</b>, con las siguientes condiciones particulares:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a) El coeficiente de ocupación resultante no podrá superar dos tercios de la superficie de parcela edificable.</li><li>b) La edificabilidad total resultante no sobrepasará una edificabilidad neta de 1,6 metros cuadrados por metro cuadrado sobre los primeros 2.500 metros cuadrados de superficie de parcela edificable y de 1,4 metros cuadrados por metro cuadrado sobre la restante superficie de parcela edificable.</li><li>c) Los edificios existentes ubicados en parcelas calificadas en el Plano de Ordenación como dotacionales en su clase de equipamiento o en otras clases asimiladas a la misma, a los efectos de la regulación establecida en el artículo 7.10.6, podrán ampliar su edificabilidad hasta alcanzar el límite establecido en b) o, alternativamente, un máximo del 20 por 100 por encima de la existente.</li></ul> | No se modifica  |
| Reconfiguración total de fachadas:  | <p>Con la finalidad de mejorar el comportamiento bioclimático de la edificación existente y sin que de ello derive incremento de su superficie edificada total regulada en el artículo 6.5.4, podrá autorizarse la reconfiguración total de sus fachadas acompañada de la formación de salientes o vuelos que, tomando como referencia los regulados en el artículo 6.6.19, adopten formas, dimensiones y materiales justificadamente adecuados a dicha finalidad bioclimática y a su integración en el entorno urbano.</p>   | cumple  |
| Norma Zonal 5, grado 3º   |   |   |
| Posición de la edificación  | <ul style="list-style-type: none"><li>• La edificación guardará una separación igual a H/2 de su altura de coronación respecto al eje de la calle o del espacio libre público al que hace frente la parcela.</li><li>• La edificación se dispondrá de modo que sus fachadas guarden una separación igual o superior a H/2 de su altura</li></ul>  | No se modifica  |



I. MEMORIA

|                          |   |                                   |
|--------------------------|---|-----------------------------------|
|                          | de coronación, respecto del lindero correspondiente, con mínimo de cinco (5) metros.  |                                   |
| Ocupación                | En plantas sobre rasante: El cincuenta por ciento (50%) de la superficie de la parcela edificable.  | No se modifica                    |
| edificabilidad           | Grado 3º: Uno con cuatro (1,4) metros cuadrados por cada metro cuadrado   | No se modifica                    |
| Altura de la edificación | En grado 3º: Cuatro (4) plantas y quince (15) metros.   | Igual a existente. No se modifica |
| Salientes y vuelos       | El saliente máximo de las cornisas y aleros respecto a los planos de fachada no excederá de ochenta (80) centímetros;   | No se modifica                    |
| Condiciones de estética  | <ul style="list-style-type: none"><li>La fachada de mayor longitud del edificio no podrá rebasar una dimensión de setenta (70) metros</li><li>La composición de la edificación, materiales, color y tratamiento de diseño son libres en el ámbito de esta zona.</li></ul> | No se modifica                    |

Información Vigente

AVENIDA DE FUEROS 34  
12 - Usera (San Fermín)

Afecciones de carácter temporal

Expediente en Información Pública

135/2024/00206

Regulación del uso residencial y terciario

Aprobación Inicial (12/12/2024)

Ver Documentos

135/2024/00274

PE. de Cubiertas Verdes

Aprobación Inicial (28/11/2024)

Ver Documentos

Ordenación

Protección del Patrimonio

Información Administrativa

Otras Afecciones

PATRIMONIO MUNDIAL DE LA UNESCO

No hay elementos identificados

PATRIMONIO HISTÓRICO DE LA COMUNIDAD DE MADRID (BIC/BIP)

No se ha seleccionado ningún elemento BIC/BIP

OTRAS PROTECCIONES Y AFECCIONES

TERRITORIOS PROTEGIDOS A LOS QUE PERTENECE

Terrazas del Manzanares

- BIEN PROTEGIDO (BIC DECLARADO EN LA CATEGORÍA DE ZONA DE INTERÉS ARQUEOLÓGICO Y/O PALEONTOLÓGICO)

PROTECCIÓN URBANÍSTICA

Conjunto Histórico Villa de Madrid Cerca y Arrabal de Felipe II ✖

Pertenece a territorios protegidos, “Las Terrazas del Manzanares”.

El arquitecto redactor entiende que no es relevante la afección de este proyecto a esta protección, por las siguientes razones:

- no se realizan excavaciones en el terreno,
- no se construye más superficie edificable,
- no se realizan excavaciones para ampliar la superficie y volumen existente, sino que se mantiene el actual
- no se altera la cimentación, ni se crean sótanos.

A nivel terreno, la actuación solo plantea el conectarse a la red de saneamiento existente.

I. MEMORIA. 1 Memoria Descriptiva

Página 7





### **Criterios de diseño de la CAM para centros de enseñanza**

A continuación, se recogen los **criterios de diseño de la CAM**, que darían cumplimiento a las diferentes normativas de aplicación para Centros que imparten las enseñanzas de Segundo Ciclo de Educación Infantil, la Educación Primaria y la Educación Secundaria. Quedando con ello justificados los mínimos exigidos al proyecto.

#### **- NORMATIVA**

Será de aplicación la legislación vigente en materia de Contratos del Sector Público y, como normativa específica de obligado cumplimiento, el R.D 132/2010, de 12 de febrero, por el que se establecen los requisitos mínimos de los Centros que imparten las enseñanzas de Segundo Ciclo de Educación Infantil, la Educación Primaria y la Educación Secundaria.

En los Centros de Educación Infantil y Primaria se va a seguir aplicando el Programa de Necesidades de la O.M. de 4 de noviembre de 1991, con sus modificaciones (aulas de informática, sin viviendas de conserje, gimnasio).

Se deberán cumplir las demás normativas sectoriales de obligado cumplimiento (CTE, accesibilidad, etc).

#### **Altura libre**

La altura libre de los espacios interiores y circulaciones será como mínimo de 3,00 m, recordando que los conductos de ventilación no implicarán una reducción en la altura libre de los espacios docentes. En el presente proyecto no se actúa sobre la altura de los espacios existentes. Las reformas interiores estarán limitadas por los elementos estructurales presentes en el edificio.

#### **Ventanas exteriores**

Para las ventanas exteriores se recomienda una altura aproximada de 1,5 m, si bien debe valorarse la orientación de cada fachada. Preferentemente se utilizarán carpinterías de PVC o aluminio con RPT y persianas del mismo material.

Los vidrios proyectados serán de seguridad, mínimo 4+4 en interior y exterior. Las ventanas estarán protegidas contra el sol y contra la intrusión mediante persianas o lamas. Es conveniente el uso de acristalamientos bajo emisivos para un mejor comportamiento energético.

#### **Pasillos**

En los pasillos y aulas se proyectarán zócalos de PVC con moldura de remate. La altura de los mismos será de 1 m en aulas y de 2 m en circulaciones.

#### **Solados:**

Se proyectarán preferiblemente en gres porcelánico compacto monococción,

#### **Fontanería**

El material empleado en la instalación proyectada será preferiblemente Polipropileno reticulado (PPR)

#### **Aparatos sanitarios y otros elementos.**

Las griferías de lavabos serán temporizadas

#### **Ascensores**

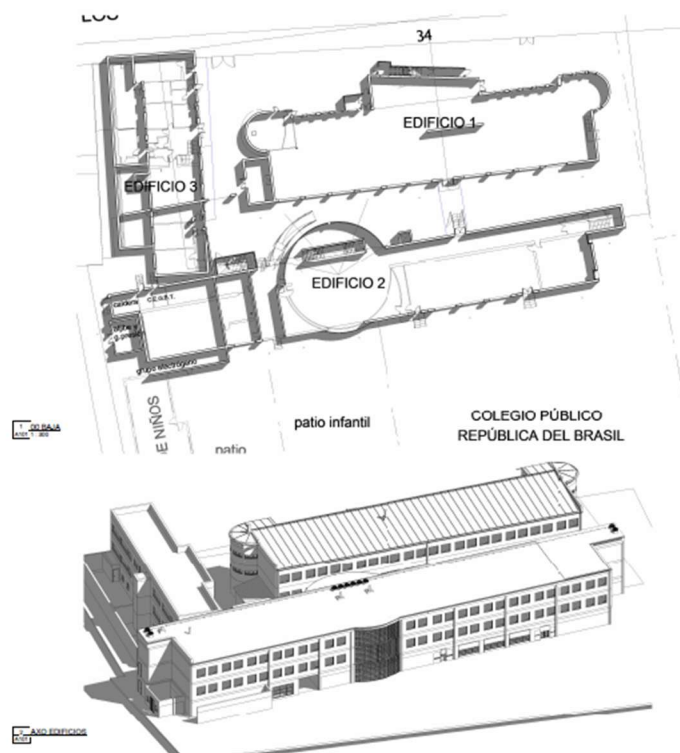
Se instalará ascensor siempre que el edificio proyectado conste de más de una planta, para garantizar el cumplimiento de la normativa aplicable en materia de accesibilidad (8 plazas). Se tendrá en cuenta siempre la altura libre.

#### **Protección contra incendios**

La protección de la estructura será completa, empleando pintura intumescente en estructura vista y en aquellas zonas donde la estructura quede oculta se empleará mortero de vermiculita.

#### **Accesibilidad**

Los aseos accesibles cumplirán todos los aspectos de la normativa vigente: espacio de transferencia con 80 cm a cada lado del inodoro, cilindro de 150 cm de diámetro sin obstáculos, puerta corredera o con apertura hacia fuera, interruptor en el interior, avisador acústico, accesorios a altura adecuada, etc...



El diseño del edificio se adapta a estas indicaciones.

La reconfiguración de las fachadas y cubierta cumple con el ordenamiento urbanístico de aplicación.

### MD3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto cumple con:

- **Código Técnico de la Edificación**

Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo, del Ministerio de la Vivienda. (BOE 28-marzo-2006). Y sus posteriores modificaciones.

- **Ley de Calidad de la Comunidad de Madrid**

Artículo 5.5. de la Ley 2/1999 de 17 de marzo, de Medidas para la Calidad de la Edificación de la Comunidad de Madrid (BOCM nº 74, de 29/03/1999).

- **Reglamento Electrónico de Baja Tensión**

Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002 (B.O.E. nº 224). Instrucciones Técnicas Complementarias. ITC-BT. Normas UNE asociadas al R.E.B.T. Guía Técnica de Aplicación del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

- **Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE RD 1027/2.007.**
- **Reglamento Técnico de desarrollo en Materia de Promoción de la Accesibilidad y Supresión de Barreras Arquitectónicas.** Decreto 13/2007 de 15 de marzo
- **Orden 561/2010.** Desarrollo del documento técnico de condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados. Ministerio de Vivienda B.O.E.: 11-mar-2010.
- **Normas Técnicas Reglamentarias de la Seguridad y Salud en el trabajo.**
- **Prevención de Riesgos Laborales,** (Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, Real Decreto 39/97 Reglamento de servicios de prevención y Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre).

#### C.1 Descripción funcional

El proyecto responde a las necesidades de la Consejería de Educación e Investigación de la Comunidad de Madrid y se ajusta a la normativa docente vigente, para este tipo de centros, a saber:

Real Decreto 132/2010, de 12 de febrero y publicado en B.O.E. de 12 de Marzo de 2010. De acuerdo con el programa de necesidades redactado con fecha 28 de mayo de 2.015 y la guía para la redacción de los proyectos de construcción de Centros Públicos, de Educación Infantil, Primaria y Secundaria por la Dirección General de Infraestructuras de la Consejería de Educación e Investigación de la Comunidad de Madrid, con fecha de junio de 2.015.



## I. MEMORIA

El objeto del Proyecto es la realización de los trabajos necesarios para la retirada de la antigua estructura de la cubierta del edificio 1 para la sustitución de ésta por una nueva a base de perfiles metálicos con paneles sándwich que sirven de acabado de la cubierta. En el edificio 2 coloca una nueva cubierta inclinada sobre la anterior, siguiendo el mismo sistema de perfiles metálicos y panel sandwich que en el edificio 1. Finalmente, en el edificio 1 se sustituye el lucernario de policarbonato dañado por uno de aluminio, y se reponen el vierteaguas y las piezas dañadas de pavés de la fachada.

Mediante el presente documento se suministra a los agentes que intervienen en el proceso de demolición de la cubierta y a la administración encargada de la supervisión del proyecto, la información necesaria para llevar a cabo la demolición y la gestión de los residuos generados, de forma eficiente y sostenible, en condiciones adecuadas de seguridad y salud para los trabajadores y transeúntes, sin menoscabar.

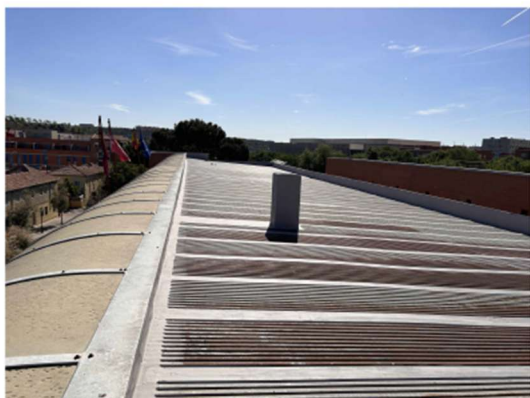
Para ello, se define el sistema de demolición, el método de trabajo y los medios a emplear para la total deconstrucción de la cubierta, así como las medidas a adoptar, encaminadas a la prevención de los riesgos de accidente y enfermedades profesionales que pueden ocasionarse durante la ejecución de la obra, y las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

### DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.



El objeto del presente Proyecto es la sustitución de la cubierta existente en el edificio 1 y del Edificio 2, colocando en ambos casos una cubierta superpuesta al edificio. En el edificio 1 se retira la actual cubierta de chapa, y en el edificio 2 se coloca sobre el edificio. Ambos edificios actualmente tienen filtraciones de humedades y fallos en la impermeabilización, para lo cual se definen las actuaciones que se realizarán y que se enumeran a continuación:

- Retirada de la cubierta actual del edificio 1.





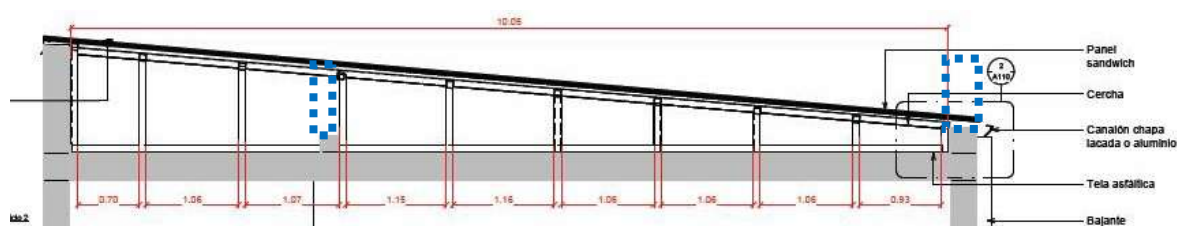


## I. MEMORIA

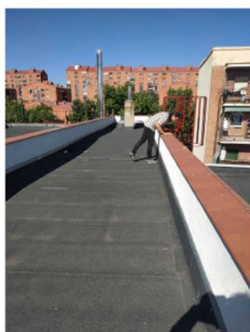
- Demolición del lucernario de policarbonato dañado en el edificio 1, (para su posterior recolocación de Aluminio lacado).



- Demolición antepecho edificio 1 y 2

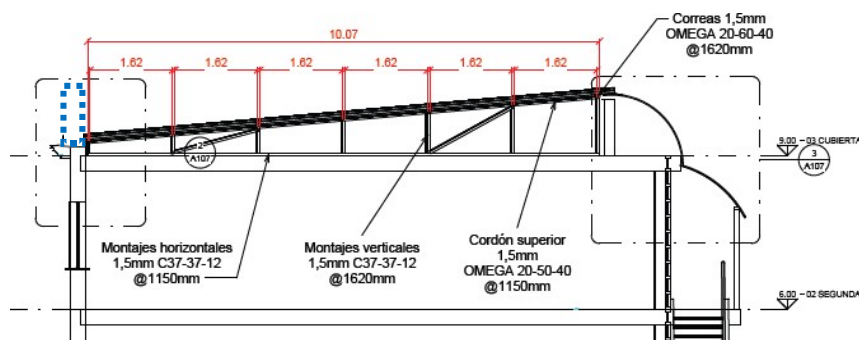


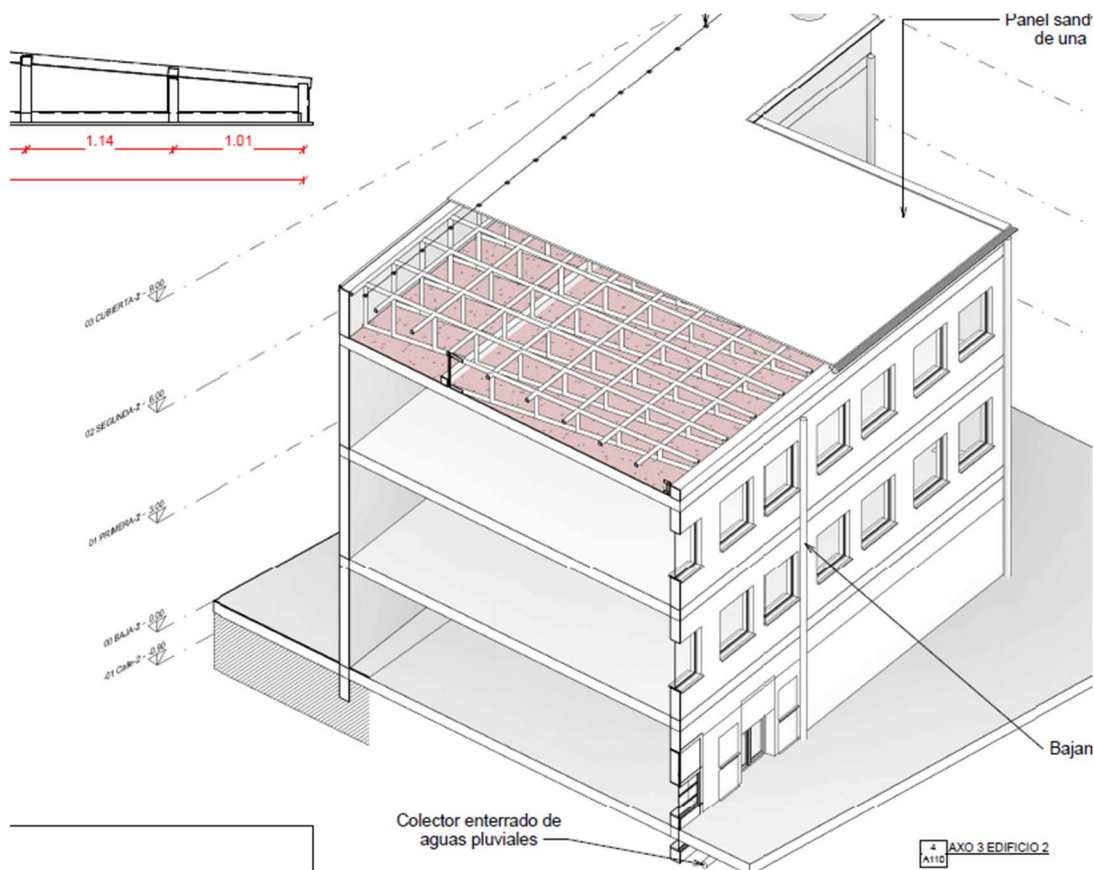
- Limpieza de la cubierta del edificio 2, que actuará como apoyo para la colocación de la nueva cubierta.



- Colocación de capa impermeabilizante de PVC sobre pendientes edificio 1.

- Ejecución de nueva estructura metálica de apoyo de cubierta en edificios 1 y 2.

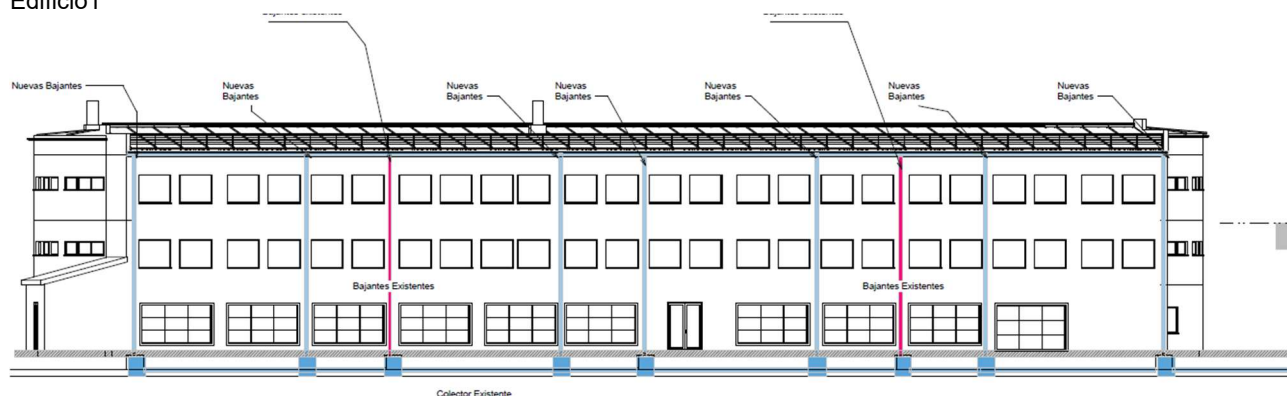




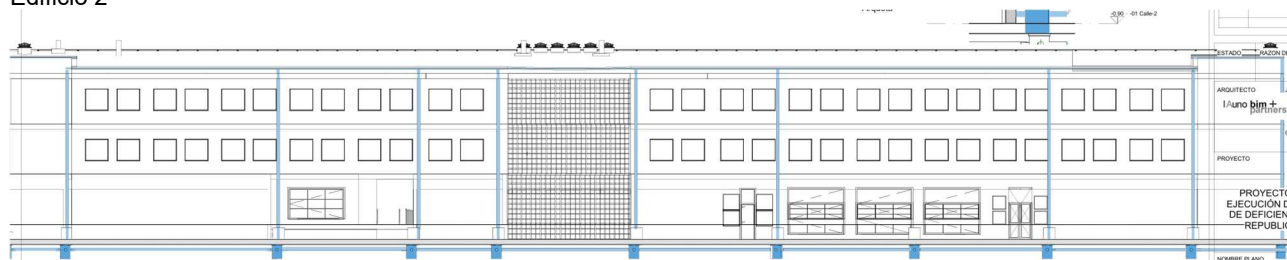
- Ejecución de nueva solución constructiva de panel sandwich en cubierta en el edificio 1 y 2.

-Ejecución de nueva red de saneamiento exterior, para recogida de aguas. En Edificio 1 se amplía, y en edificio 2 se crea de nuevo.

#### Edificio1



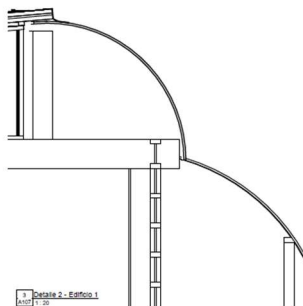
#### Edificio 2



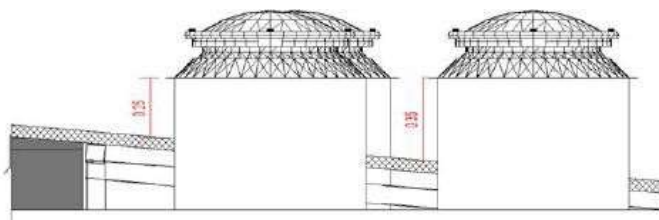


## I. MEMORIA

- Ejecución del nuevo remate curvo de cubierta, de aluminio lacado en el edificio 1.



- Reparación de elementos dañados relacionados con la evacuación de agua de cubiertas, vierteaguas del edificio 1 y 2.
- Desmontaje y reposición de las piezas de pavés dañadas en la fachada del edificio 1.
- Los elementos singulares de la cubierta suben en altura y sobresalen respecto a la altura de coronación existente. Hay que construir unos tubos de fábrica de ladrillo para que lleguen a la nueva cota.



### C2 Descripción formal

#### **OBRAS EXTERIORES - OBRAS DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

##### **Sustitución de Cubierta**

La intervención sobre el edificio existente tiene por objeto llevar a cabo la sustitución de las cubiertas de los edificios 1 y 2 del CEIP República de Brasil, lo que, en el edificio 1, supone la retirada de la cubrición completa de la cubierta y en ambos edificios la ejecución de su posterior nueva solución constructiva de cubierta basada en la colocación de una nueva estructura metálica de cerchas y un panel sándwich compuesto por dos chapas una exterior y otra interior, y un núcleo de poliuretano de 80mm de espesor entre ambas chapas. Las caras exteriores están compuestas de acero resistente a la corrosión y proporcionan la forma del panel y el núcleo proporciona sus características aislantes.

### C.3 Solución proyectada. Programa de necesidades. Superficies

Con la solución propuesta se intentan resolver las necesidades descritas anteriormente y busca la mejor integración de las diferentes actividades que debe albergar un centro educativo, para el desarrollo de los alumnos en su proceso de aprendizaje y para los docentes y trabajadores en el desarrollo de su labor profesional.

Al tratarse de una actuación de sustitución de cubierta, no se modifican las superficies del proyecto.

| CEIP REPÚBLICA DE BRASIL |                                 |                                   |
|--------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|
| SUSTITUCIÓN DE CUBIERTA  |                                 |                                   |
| EDIFICIOS                | S. ÚTIL afectada por la obra m2 | S. CONST. afectada por la obra m2 |
| EDIFICIO 1               | 577,06                          | 570,06                            |
| LUCERNARIO               | 120                             | 120                               |
| EDIFICIO 2               | 840,59                          | 840,59                            |
| <b>TOTAL</b>             | <b>1.537,65</b>                 | <b>1.537,65</b>                   |



#### C4 Certificado de viabilidad geométrica

**D. JESÚS PERUCHO ALCALDE**, Arquitecto redactor del PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE SUBSANACIÓN DE DEFICIENCIAS EN EL CEIP REPÚBLICA DE BRASIL

#### CERTIFICO

Que el proyecto, es **VIABLE GEOMÉTRICAMENTE**, lo cual queda acreditado por su previo replanteo sobre el terreno. Y para que conste, de conformidad con lo prescrito en el artículo 7 de la Ley 2/1999, de 17 de marzo, de Medidas para la Calidad de la Edificación de la Comunidad de Madrid (B.O.C.M. nº 74, de 29 de marzo de 1999), expido el presente documento.

#### C.5 Descripción económica, datos económicos y calendario de obras e inversiones

##### Descripción económica

El proyecto ha tenido en cuenta la economía de mantenimiento, tanto en el diseño como en las soluciones constructivas, materiales a emplear e instalaciones, de forma que se garantiza la durabilidad con los menores gastos de conservación, sin detrimento de una buena calidad arquitectónica.

##### Datos económicos

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL: 343.205,22€

PRESUPUESTO CONTRATA CON IVA: 494.181,20€

|                                   |  |         |  |       |              |
|-----------------------------------|--|---------|--|-------|--------------|
| PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL |  |         |  |       | 343.205,22 € |
|                                   |  |         |  |       |              |
| 13% GASTOS GENERALES              |  |         |  |       | 44.616,68    |
| 6% BENEFICIO INDUSTRIAL           |  |         |  |       | 20.592,31    |
|                                   |  |         |  | SUMA  | 65.208,99    |
|                                   |  |         |  |       |              |
| PRESUPUESTO CONTRATA SIN IVA      |  |         |  | TOTAL | 408.414,21   |
|                                   |  |         |  |       |              |
| 21% IVA                           |  | IVA 21% |  |       | 85.766,98    |
|                                   |  |         |  |       |              |
| PRESUPUESTO CONTRATA CON IVA      |  |         |  | TOTAL | 494.181,19   |

Ratio medio de: 300-500 €/m2

##### Repercusión en Edificación

REPERCUSIÓN €/M2 EDIFICACIÓN EXISTENTE (PEM+GG+BI+IVA): 494.181,20€ / 1.537,65m2 )superficie afectada por la obra= **321,38 €/m2**

##### Cuadro de costes

Se ha tomado como referencia la Base de precios de la Consejería de Educación de la Comunidad de Madrid 2023

 DIRECCIÓN GENERAL DE  
INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS  
Consejería de Educación  
Ciencia y Universidades  
**Comunidad de Madrid**

**SUPERVISADO**

##### Calendario de obras



I. MEMORIA

El plazo óptimo para la ejecución de las obras contempladas en este proyecto se establece en 3 meses, en función de las obras proyectadas y sus necesidades, tal y como se describe en el cuadro siguiente.

| PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN SUBSANACIÓN DE DEFICIENCIAS DEL CEIP REPÚBLICA DE BRASIL DE MADRID |   |                   |              |              |              |                              |
|---|---|-------------------|--------------|--------------|--------------|------------------------------|
| CAP.  | DESCRIPCIÓN                                   | COSTE (€)         | 1er mes      | 2º mes       | 3er mes      | TOTAL                        |
| 01  | MEDIOS AUXILIARES                             | 55.055,00 €       | 18.351,67 €  | 18.351,67 €  | 18.351,67 €  | 55.055,00                    |
| 02  | ACTUACIONES PREVIAS                           | 13.642,10 €       | 4.547,37 €   | 4.547,37 €   | 4.547,37 €   | 13.642,10                    |
| 03  | DESMONTADO ALBARDILLAS, PETOS Y CHIMENEAS     | 33.780,89 €       | 11.260,30 €  | 11.260,30 €  | 11.260,30 €  | 33.780,89                    |
| 04  | ESTRUCTURAS LIGERAS Y PANELES CUBIERTA        | 179.745,10 €      |              | 89.872,55 €  | 89.872,55 €  | 179.745,10                   |
| 05  | CANALONES, BAJANTES Y EVACUACIÓN DE PLUVIALES | 33.905,61 €       |              | 16.952,81 €  | 16.952,81 €  | 33.905,61                    |
| 06  | SUSTITUCIÓN BÓVEDA METACRILATO                | 4.728,36 €        |              |              | 4.728,36 €   | 4.728,36                     |
| 07  | REPARACIÓN MUROS DE PAVÉS                     | 8.737,68 €        | 8.737,68     |              |              | 8.737,68                     |
| 08  | EXCAVACIONES Y MOVIMIENTO DE TIERRAS          | 2.866,50 €        | 955,50 €     | 955,50 €     | 955,50 €     | 2.866,50                     |
| 09  | SEGURIDAD Y SALUD                             | 2.467,36 €        | 2.467,36 €   |              |              | 2.467,36                     |
| 10  | GESTION DE RESIDUOS                           | 8.276,62 €        | 2.758,87 €   | 2.758,87 €   | 2.758,87 €   | 8.276,62                     |
| PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL   |   | 343.205,22 €      | 49.078,74 €  | 144.699,06 € | 149.427,42 € | 343.205,22 PEM               |
|   |   |                   | 193.777,80 € |              |              |                              |
| 13% GASTOS GENERALES  |   | 44.616,68         | 6.380,24     | 18.810,88    | 19.425,56    | 13% GASTOS GENERALES         |
| 6% BENEFICIO INDUSTRIAL   |   | 20.592,31         | 2.944,72     | 8.681,94     | 8.965,65     | 6% BENEFICIO INDUSTRIAL      |
| SUMA  |   | 65.208,99         | 9.324,96 €   | 27.492,82 €  | 28.391,21 €  | SUMA                         |
| PRESUPUESTO CONTRATA SIN IVA  |   | TOTAL 408.414,21  | 58.403,70 €  | 172.191,88 € | 177.818,63 € | PRESUPUESTO CONTRATA SIN IVA |
| 21% IVA   |   | IVA 21% 85.766,98 | 12.264,78 €  | 36.160,29 €  | 37.341,91 €  | 21% IVA                      |
| PRESUPUESTO CONTRATA CON IVA  |   | TOTAL 494.181,19  | 70.668,48 €  | 208.352,17 € | 215.160,54 € | TOTAL                        |

Madrid, Junio 2025

El Arquitecto

Fdo.: Jesús Perucho Alcalde





PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE SUBSANACIÓN DE DEFICIENCIAS EN EL CEIP REPÚBLICA DEL BRASIL, MADRID.

D. JESUS PERUCHO ALCALDE, Arquitecto redactor del Proyecto Básico y de Ejecución para  
SUBSANACIÓN DE DEFICIENCIAS EN EL CEIP REPÚBLICA DEL BRASIL, MADRID

### **CERTIFICO**

Que todos los precios unitarios empleados para la ejecución del presupuesto del proyecto, pertenecen a la  
base de precios aprobada por acuerdo marco.

Madrid, a Junio de 2025.



Jesus Perucho Alcalde



## **2 -MEMORIA CONSTRUCTIVA Y DE CÁLCULO**

### **MC0 ACTUACIONES**

#### **D.1 Trabajos previos y demoliciones**

##### **Para el desmontaje de la cubierta:**

- Antes de la ejecución de los trabajos de retirada de cubierta, se instalarán todos los medios auxiliares necesarios y las protecciones colectivas para que la demolición se lleve a cabo de forma segura y cause el menor impacto medioambiental.
- Se descubrirá la actual lámina de policarbonato del lucernario de cubierta del edificio 1.
- Se desmontarán remates, canalones, bajantes y demás elementos de remate de la cubierta existente.

##### **Para la construcción de la nueva cubierta del edificio 1**

###### **CUBIERTA EDIFICIO 1**

- LÍNEA DE VIDA PARA TRABAJADORES EN LA CUBIERTA
- MEDIDAS DE PROTECCIÓN Y EQUIPOS PARA TRABAJO EN ALTURA
- DERRIBO DE UN ANTEPECHO DE LA CUBIERTA ORIGINAL
- DESMONTADO DE LÁMINA DE POLICARBONATO DEL LUCERNARIO
- RETIRADA CUBIERTA ACTUAL
- EJECUTAR BARANDILLA PARA TRABAJADORES EN CUBIERTA
- CAPA HORMIGÓN ALIGERADO CON ARLITA PARA REGULARIZACIÓN DE PENDIENTES
- LÁMINA IMPERMEABILIZANTE DE PVC
- INSTALAR Y SOLDAR LAS NUEVAS CERCHAS DE ESTRUCTURA LIGERA
- COLOCACIÓN DE CORREAS HORIZONTALES SOBRE CERCHAS
- PANELES SÁNDWICH ATORNILLADOS A CORREAS
- REMATE DE CHAPA PRELACADA ATORNILLADA A ESTRUCTURA LIGERA
- COLOCACIÓN CANALÓN DE CHAPA LACADA O ALUMINIO CON REJILLA
- COLOCACIÓN DE REJILLA EN CANALON
- CAPA HORMIGÓN ALIGERADO CON ARLITA PARA REGULARIZACIÓN DE PENDIENTES.
- COLOCACIÓN DE CAPA IMPERMEABILIZANTE DE PVC SOBRE PENDIENTES EDIFICIO 1.

##### **Para la construcción de la nueva cubierta del edificio 2**

###### **CUBIERTA EDIFICIO 2**

- LÍNEA DE VIDA PARA TRABAJADORES EN LA CUBIERTA
- MEDIDAS DE PROTECCIÓN Y EQUIPOS PARA TRABAJO EN ALTURA
- DERRIBO DE UN ANTEPECHO DE LA CUBIERTA ORIGINAL
- BARANDILLA PARA TRABAJADORES EN LA CUBIERTA
- FORMACIÓN DE PENDIENTES SOBRE LA CUBIERTA ACTUAL CON DOS JUNTAS DE DILATACIÓN
- INSTALAR Y SOLDAR LAS NUEVAS CERCHAS DE ESTRUCTURA LIGERA
- COLOCACIÓN DE CORREAS HORIZONTALES SOBRE CERCHAS
- PANEL SÁNDWICH ATORNILLADO A CORREAS
- REMATE DE CHAPA PRELACADA ATORNILLADA A ESTRUCTURA LIGERA
- COLOCACIÓN CANALÓN CHAPA LACADA O ALUMINIO CON REJILLA
- COLOCACIÓN DE REJILLA EN CANALON
- FORMACIÓN DE PENDIENTES SOBRE LA CUBIERTA ACTUAL CON DOS JUNTAS DE DILATACIÓN

#### **D.2 Movimiento de tierras**

Se prevé retiro de tierra producto de la excavación para la instalación de las arquetas en ambos edificios.



## MC1 SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO (CIMENTACIÓN Y SANEAMIENTO)

### D.3 Saneamiento y evacuación de aguas

#### Antecedentes

El centro cuenta con una red de saneamiento que recoge todos los edificios y acomete a la red municipal. Se han detectado problemas en la impermeabilización de cubierta generando humedades en las plantas inferiores.

#### Sistema Elegido

En la actuación objeto del presente proyecto se actuará sobre la recogida de aguas pluviales en cubierta y posterior conexión con la red vertical hasta su conexión con la red horizontal.

Para su debida ejecución se ha optado por una solución constructiva en cubierta que permita conducir de manera adecuada las aguas pluviales hasta los puntos existentes de desagüe. Dicha actuación intervendrá en la adecuada elección del sistema de cubierta inclinada mediante panel sándwich, la adecuada ejecución de los pertinentes elementos aislantes e impermeabilizantes de esta y en la correcta ejecución de las uniones tanto con canalones, como con bajantes.

#### EDIFICIO 1

- INSTALACIÓN DE NUEVA CUBIERTA INCLINADA MEDIANTE PANEL SANDWICH, SOBRE CERCHAS METÁLICAS.
- REEMPLAZO DE CANALONES
- REEMPLAZO DE BAJANTES
- EXCAVACIÓN PARA NUEVAS ARQUETAS Y COLECTORES
- INSTALACIÓN DE NUEVAS ARQUETAS Y SUMIDROS SIFÓNICOS
- INSTALACIÓN DE NUEVOS COLECTORES
- MOVIMIENTO DE TIERRAS, PRODUCTO DE LA EXCAVACIÓN

#### EDIFICIO 2

- INSTALACIÓN DE NUEVA CUBIERTA INCLINADA MEDIANTE PANEL SANDWICH, SOBRE CERCHAS METÁLICAS.
- REEMPLAZO DE CANALONES
- REEMPLAZO DE BAJANTES
- EXCAVACIÓN PARA NUEVAS ARQUETAS Y COLECTORES
- INSTALACIÓN DE NUEVAS ARQUETAS Y SUMIDROS SIFÓNICOS
- INSTALACIÓN DE NUEVOS COLECTORES
- MOVIMIENTO DE TIERRAS, PRODUCTO DE LA EXCAVACIÓN

#### Canalones y Bajantes

Las cubiertas objeto del proyecto son las siguientes:

Cubierta Edificio 1: cubierta a un agua, de planta rectangular, con recogida en el lado largo, mediante un canalón de chapa lacada, que conduce hasta las bajantes, arquetas y colectores propuestos.

Cubierta Edificio 2: cubierta a un agua, de planta rectangular, con recogida en el lado largo, mediante un canalón de chapa lacada, que conduce hasta las bajantes, arquetas y colectores propuestos.

Los canalones se dimensionan con según el DB HS5 4.2.2

Canalones del Edificio 1: 150mm. Canalones del Edificio 2: 200mm

El diámetro nominal del canalón de evacuación de aguas pluviales de sección semicircular para una intensidad pluviométrica de 100 mm/h se obtiene en la tabla 4.7 en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve.

**Tabla 4.7 Diámetro del canalón para un régimen pluviométrico de 100 mm/h**

| Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m²) |     |     |     | Diámetro nominal del canalón<br>(mm) |
|---|-----|-----|-----|--------------------------------------|
| Pendiente del canalón                                       |     |     |     |                                      |
| 0.5 %   | 1 % | 2 % | 4 % |                                      |
| 35  | 45  | 65  | 95  | 100                                  |
| 60  | 80  | 115 | 165 | 125                                  |
| 90  | 125 | 175 | 255 | 150                                  |
| 185   | 260 | 370 | 520 | 200                                  |
| 335   | 475 | 670 | 930 | 250                                  |



Las bajantes existentes se consideran adecuadas y no se observa un funcionamiento deficiente. Sin embargo, se propone el reemplazo de estas por unas nuevas, manteniendo las mismas especificaciones y medidas. Se presentan problemas en la conexión e impermeabilización de estos puntos lo cual se subsana durante la modificación de la solución constructiva de cubierta.

Para dimensionar estas bajantes de pluviales se han considerado, de acuerdo con el C.T.E. DB HS 5: la zona pluviométrica A y la superficie de los faldones de la cubierta.

**Tabla 4.8 Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h**

| Superficie en proyección horizontal servida (m <sup>2</sup> ) | Diámetro nominal de la bajante (mm) |
|---|-------------------------------------|
| 65  | 50                                  |
| 113   | 63                                  |
| 177   | 75                                  |
| 318   | 90                                  |
| 580   | 110                                 |
| 805   | 125                                 |
| 1.544   | 160                                 |
| 2.700   | 200                                 |

La cubierta del edificio 1 tiene una superficie aproximada de 530,00 m<sup>2</sup>. Por lo tanto, las bajantes de pluviales del edificio deberían ser de 90 mm de diámetro nominal. Y se necesitan 30 ml de bajantes.

La cubierta del edificio 2 tiene una superficie aproximada de 772,00 m<sup>2</sup>. Por lo tanto, las bajantes de pluviales del edificio deberían ser de 110 mm de diámetro nominal. Y se necesitan 110 ml de bajantes.

Las bajantes existentes de ambos edificios son de 110 mm por lo que se consideran adecuadas y únicamente se reemplazarán por nuevas bajantes.

Como justificación se usó la tabla anterior 4.8 y la siguiente fórmula para determinar que el diámetro es suficiente:

Superficie de la cubierta x precipitación por hora promedio x 25% holgura = cantidad de agua máxima

Edificio 1: 530 m<sup>2</sup> x 46mm = 24.380,00 x 1.25% = 30.475,00 mm

Edificio 2: 772 m<sup>2</sup> x 46mm = 35.512,00 x 1.25% = 44.390,00 mm

De igual manera la pendiente mínima de los canalones deberá ser del 1% según lo establecido en la norma DB HS5. Cumpliendo estas todos los puntos requeridos en el punto "3.3.1.4.1 Colectores colgados" mencionado abajo.

### 3.3.1.3 Bajantes y canalones

- 1 Las *bajantes* deben realizarse sin desviaciones ni retranqueos y con diámetro uniforme en toda su altura excepto, en el caso de *bajantes* de *residuales*, cuando existan obstáculos insalvables en su recorrido y cuando la presencia de inodoros exija un diámetro concreto desde los tramos superiores que no es superado en el resto de la *bajante*.
- 2 El diámetro no debe disminuir en el sentido de la corriente.
- 3 Podrá disponerse un aumento de diámetro cuando acometan a la *bajante* caudales de magnitud mucho mayor que los del tramo situado aguas arriba.

#### 3.3.1.4.1 Colectores colgados

- 1 Las *bajantes* deben conectarse mediante piezas especiales, según las especificaciones técnicas del material. No puede realizarse esta conexión mediante simples codos, ni en el caso en que estos sean reforzados.
- 2 La conexión de una *bajante* de *aguas pluviales* al *colector* en los *sistemas mixtos*, debe disponerse separada al menos 3 m de la conexión de la *bajante* más próxima de *aguas residuales* situada aguas arriba.
- 3 Deben tener una pendiente del 1% como mínimo.
- 4 No deben acometer en un mismo punto más de dos *colectores*.
- 5 En los tramos rectos, en cada encuentro o acoplamiento tanto en horizontal como en vertical, así como en las derivaciones, deben disponerse registros constituidos por piezas especiales, según el material del que se trate, de tal manera que los tramos entre ellos no superen los 15 m.

### Colectores.

Se actúa sobre los colectores existentes y se reemplazan por unos nuevos con las mismas características que las anteriores cuando se actúe sobre las arquetas en ambos edificios.



Edificio 1: se necesitan 50 ml de colectores.  
Edificio 2: se necesitan 100 ml de colectores.

El diámetro de los colectores se calcula según el DB HS5 4.2.4

- 1 Los colectores de aguas pluviales se calculan a sección llena en régimen permanente.
- 2 El diámetro de los colectores de aguas pluviales se obtiene en la tabla 4.9, en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve.

**Tabla 4.9 Diámetro de los colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h**

| Superficie proyectada (m²) |       |       | Diámetro nominal del colector (mm) |
|----------------------------|-------|-------|------------------------------------|
| Pendiente del colector     |       |       |                                    |
| 1 %                        | 2 %   | 4 %   |                                    |
| 125                        | 178   | 253   | 90                                 |
| 229                        | 323   | 458   | 110                                |
| 310                        | 440   | 620   | 125                                |
| 614                        | 862   | 1.228 | 160                                |
| 1.070                      | 1.510 | 2.140 | 200                                |
| 1.920                      | 2.710 | 3.850 | 250                                |
| 2.016                      | 4.589 | 6.500 | 315                                |

Los colectores tanto de Edificio 1 como de Edificio 2 se dimensionan a 160 mm, por seguridad, para que haya margen.

#### Arquetas.

Se actúa sobre las arquetas de ambos edificios.

Edificio 1: Se proponen 7 arquetas con sumideros sifónicos de fundición para la captación del agua pluvial de la cubierta.

Edificio 2: Se proponen 11 arquetas con sumideros sifónicos de fundición para la captación del agua pluvial de la cubierta.

#### Construcción

La instalación de evacuación de aguas se ejecutará con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena construcción y a las instrucciones del director de obra y del director de ejecución de la obra.

Se seguirán las condiciones establecidas en el apartado 5 de la sección HS5 para cada elemento de la instalación y se llevarán a cabo las pruebas indicadas en el apartado 5.6.

#### Materiales utilizados en las canalizaciones

Conforme a lo ya establecido, se consideran adecuadas para las instalaciones de evacuación de residuos las canalizaciones que tengan las características específicas establecidas en las siguientes normas:

- Tuberías de fundición según las normas UNE EN 545:2002, UNE EN 598:1996, UNE EN 877:2000.
- Tuberías de PVC según las normas UNE EN 1329-1:1999, UNE EN 1401-1:1998, UNE EN 1453-1:2000, UNE EN ISO 1452-1:2010, UNE EN 1566-1:1999.
- Tuberías de (PVC-C) para saneamiento enterrado según norma UNE EN 1401-1:1998
- Tuberías de polipropileno 'PP' según la norma UNE EN 1852-1:1998.
- Tuberías de hormigón según la norma UNE 127010:1995 EX.

#### Materiales utilizados en los puntos de captación

##### Sifones

- Serán lisos y de un material resistente a las aguas evacuadas, con un espesor mínimo de 3 mm.

##### Calderetas

- Podrán ser de cualquier material que reúna las condiciones de estanqueidad, resistencia y perfecto acoplamiento a los materiales de cubierta, terraza o patio.

#### Materiales utilizados para los accesorios

Cumplirán las siguientes condiciones:

- Cualquier elemento, metálico o no, que sea necesario para la perfecta ejecución de estas instalaciones reunirá,





- en cuanto a su material, las mismas condiciones exigidas para la canalización en que se disponga.
- Las piezas de fundición destinadas a tapas, sumideros, válvulas, etc., cumplirán las condiciones exigidas para las tuberías de fundición.
- Las bridas, presillas y demás elementos destinados a la fijación de bajantes serán de hierro metalizado o galvanizado.
- Cuando se trate de bajantes de material plástico, se intercalará un manguito de plástico entre la abrazadera y la bajante.
- Igualmente cumplirán estas prescripciones todos los herrajes que se utilicen en la ejecución, tales como peldaños de pozos, tuercas y bridas de presión en las tapas de registro, etc.

Los productos de construcción que se empleen tienen que cumplir las características indicadas en el apartado 6 que de forma general define que los materiales tendrán:

- Resistencia a la fuerte agresividad de las aguas a evacuar.
- Impermeabilidad total a líquidos y gases.
- Suficiente resistencia a las cargas externas.
- Flexibilidad para poder absorber movimientos.
- Lisura interior.
- Resistencia a la abrasión.
- Resistencia a la corrosión.
- Absorción de ruidos, producidos y transmitidos.

### **Mantenimiento y Conservación**

Para un correcto mantenimiento de la instalación se realizarán las operaciones de inspección y conservación que se observan en el apartado 7 de la Sección HS5 del CTE.

- Para un correcto funcionamiento de la instalación de saneamiento, se debe comprobar periódicamente la estanqueidad general de la red con sus posibles fugas, la existencia de olores y el mantenimiento del resto de elementos.
- Se revisarán y desatascarán los sifones y válvulas, cada vez que se produzca una disminución apreciable del caudal de evacuación, o haya obstrucciones.
- Cada 6 meses se limpiarán los sumideros de locales húmedos y cubiertas transitables, y los botes sifónicos. Los sumideros y calderetas de cubiertas no transitables se limpiarán, al menos, una vez al año.
- Una vez al año se revisarán los colectores suspendidos, se limpiarán las arquetas sumidero y el resto de posibles elementos de la instalación tales como pozos de registro y bombas de elevación.
- Cada 10 años se procederá a la limpieza de arquetas de pie de bajante, de paso y sifónicas o antes si se aprecian olores.
- Cada 6 meses se limpiará el separador de grasas y fangos, cuando éste exista.

### **D.4 Cimentación y contenciones**

El análisis y dimensionamiento de la cimentación exige el conocimiento previo de las características del terreno de apoyo, la tipología del edificio previsto y el entorno donde se ubica la construcción.

**El presente proyecto de sustitución de cubierta NO actúa sobre la cimentación ni las contenciones del edificio.**



## MC2 SISTEMA ESTRUCTURAL

### D.5 Estructura

El presente proyecto de sustitución de cubierta no tiene por objeto la actuación o modificación de la estructura del edificio existente. No obstante, se realizan las comprobaciones necesarias para garantizar que la nueva solución de cubierta proyectada no tenga afecciones sobre la estructura preexistente.

Se propone la realización de una solución de cubierta basada en un sistema portante de cubierta inclinada, no transitable, no ventilada, con panel sándwich compuesto por chapa de acero interior, más chapa de acero exterior prelacada y aislamiento, colocada sobre una estructura metálica ligera de cerchas.

Se considera que la intervención afecta únicamente al peso propio de la cubierta, con una repercusión de 4,2 Kg/m<sup>2</sup>. ya que no se actúa sobre los elementos estructurales portantes existentes, y sólo se incorporan unas cerchas metálicas que reducen la luz de los apoyos e inclinan la cubierta.

Si únicamente atendemos a lo establecido en la normativa de aplicación en el momento de construcción del edificio, solo la sobrecarga de uso prevista para azoteas accesibles, para conservación es de 100kg/m<sup>2</sup>. En nuestro caso la diferencia de carga es irrelevante y por lo tanto, la nueva solución constructiva no modifica la situación actual.

Se describe con más detalle en planos, en el anexo correspondiente de Cálculo de estructuras AM1 de los Anejos a la Memoria y en el apartado E.1. Seguridad Estructural DB-SE, dentro del E. Cumplimiento del CTE en el documento MJ Memoria Justificativa del Cumplimiento de Normativa.



## MC3 SISTEMA ENVOLVENTE

### D.6 Cerramientos exteriores nuevos

No se prevé la ejecución de nuevos cerramientos exteriores.

### D.7 Cubiertas

Las cubiertas nuevas de ambos edificios modifican el sistema portante de la cubierta plana no transitable, ejecutando nuevas cubiertas inclinadas con panel sándwich compuesto por chapa de acero interior y exterior prelacada y con aislamiento entre ambas capas. Compuesta de los siguientes elementos:

#### PANEL SANDWICH PRELACADO-GALVANIZADO

Cubierta formada por panel sándwich chapa prelacada + aislamiento por chapa de acero interior ( $L_e=320 \text{ N/mm}^2$ ), galvanizada cara interior de 0,5 mm. con núcleo de espuma de poliuretano de 40 kg/m<sup>3</sup>. más chapa de acero exterior prelacada con un espesor total de 50 mm., peso 10,5 kg/m<sup>2</sup>, con tapeta de estanqueidad y grapas de anclaje sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, tapeta, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, s/CTE. Medida en verdadera magnitud.

Se incluirán todos los trabajos de repaso para la fijación a los apoyos existentes, y la formación de remates perimetrales, frontales, cumbreras de chapa que se formen en la ejecución de la nueva cubierta. Los remates de estos trabajos se realizarán mediante piezas especiales según modelos del fabricante y deberán ser autorizados por la Dirección Facultativa.

**EDIFICIO 1:** Además en el edificio 1 se propone la sustitución de la bóveda de metacrilato existente, por un techo curvo de chapa de aluminio prelacado.

Se actúa en ambos edificios instalando remates de chapa prelacada en la parte superior de la cubierta para proteger las uniones entre materiales de estructura y cercha. Y se hace el cambio de canalones en ambos edificios. (Ver detallado debajo)

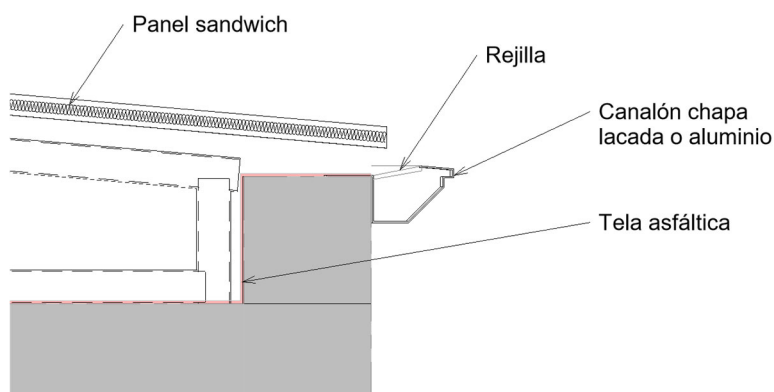
Edificio 1: Se propone el cambio de 100.2 ml de canalones en la cubierta del edificio. De igual manera se protege la parte superior de ambos edificios con un remate de chapa de acero prelacada.

Edificio 2: Se propone el cambio de 78.1 ml de canalones en la cubierta del edificio. De igual manera se protege la parte superior de ambos edificios con un remate de chapa de acero prelacada.

#### Remate de chapa prelacada



#### Canalones



#### Aireadores lineales estáticos.

Ambos edificios cuentan con aireadores en sus cubiertas, por lo tanto, no fue necesario instalar nuevos en ningún sitio de los edificios. Se propone recrecer los aireadores existentes para llegar a la cota de la nueva cubierta.

### D.8 Carpintería exterior

#### Ventanas:

En el presente proyecto no se contempla la instalación de nuevas ventanas.

#### Puertas:

En el presente proyecto no se contempla la instalación de nuevas puertas.

#### Cerrajería:

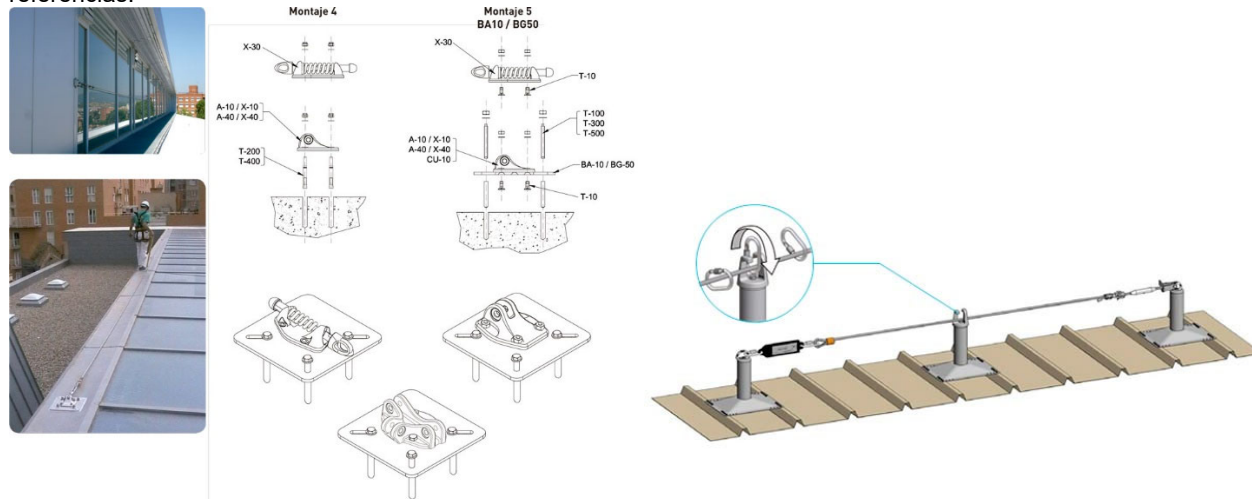
En el presente proyecto no se contempla la instalación de nuevos elementos de cerrajería.

#### Barandillas y pasamanos:

En el presente proyecto se contempla la instalación de nuevas barandillas y líneas de vida.

#### Líneas de vida:

Se colocarán líneas de vida en la parte más alta de ambas cubiertas para la seguridad de los trabajadores. Las cuales son ancladas al panel sándwich y a las cerchas mediante placas especiales, como se muestra en las siguientes referencias.



### D.9 Vidriería

En el presente proyecto no se contempla el acristalamiento de nuevas ventanas.

### D.10 Aislamientos e impermeabilizaciones

#### Aislamiento térmico:



En CUBIERTAS: el aislamiento térmico va incorporado a las planchas de panel sándwich, siendo del tipo de espuma de poliuretano de 40 kg/m<sup>3</sup>.





## MC4 SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

### D.11 Divisiones y albañilería interior

En la intervención objeto del presente proyecto no contempla la instalación de divisiones ni albañilería interior.

### D.12 Carpintería interior

#### **Puertas y ventanas:**

En la intervención objeto del presente proyecto no se contempla la instalación de carpintería interior.

## MC5 SISTEMA DE ACABADOS

### D.13 Solados, alicatados y zócalos

#### **Solados:**

En la intervención objeto del presente proyecto no se contempla la instalación de nuevos solados.

#### **Acabados de cubierta:**

El acabado de la cubierta es la propia terminación del panel sándwich de chapa de acero exterior prelacada.

### D.14.- Falsos techos

En la intervención objeto del presente proyecto no contempla la instalación de falsos techos.

### D.15.- Pinturas

En la intervención objeto del presente proyecto no contempla el uso de pinturas.



## MC6 SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES

### D.16 Instalación de fontanería

No procede en el presente proyecto

### D.17 Instalación eléctrica

No procede en el presente proyecto.

### D.18 Instalación de calefacción, gas y solar

No procede en el presente proyecto.

### D.19.- Sistema de ventilación

No procede en el presente proyecto.

### D.20.- Ascensores

No procede esta instalación en el proyecto actual.÷

### D.21.- Instalación de sistema de cableado estructural. Aula de Informática

No procede esta instalación en el proyecto actual.

### D.22 Seguridad

No procede esta instalación en el proyecto actual.

### D.23 Protección contra incendios

No se modifican los condicionantes de protección contra incendios del edificio. Todos los materiales empleados en la sustitución de cubierta cumplirán lo establecido al respecto en el DB SI 2 Propagación Exterior.

#### Cubiertas

*Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta, ya sea entre dos edificios colindantes, ya sea en un mismo edificio, esta tendrá una resistencia al fuego REI 60, como mínimo, en una franja de 0,50 m de anchura medida desde el edificio colindante, así como en una franja de 1,00 m de anchura situada sobre el encuentro con la cubierta de todo elemento compartimentador de un sector de incendio o de un local de riesgo especial alto. Como alternativa a la condición anterior puede optarse por prolongar la medianería o el elemento compartimentador 0,60 m por encima del acabado de la cubierta.*

*En el encuentro entre una cubierta y una fachada que pertenezcan a sectores de incendio o a edificios diferentes, la altura  $h$  sobre la cubierta a la que deberá estar cualquier zona de fachada cuya resistencia al fuego no sea al menos EI 60 será la que se indica a continuación, en función de la distancia de la fachada, en proyección horizontal, a la que esté cualquier zona de la cubierta cuya resistencia al fuego tampoco alcance dicho valor.*

*Los materiales que ocupen más del 10% del revestimiento o acabado exterior de las zonas de cubierta situadas a menos de 5 m de distancia de la proyección vertical de cualquier zona de fachada, del mismo o de otro edificio, cuya resistencia al fuego no sea al menos EI 60, incluida la cara superior de los voladizos cuyo saliente exceda de 1 m, así como los lucernarios, claraboyas y cualquier otro elemento de iluminación o ventilación, deben pertenecer a la clase de reacción al fuego BROOF (t1).*

En el caso que nos ocupa, el edificio sobre el que actuamos conforma un sector de incendio independiente.



#### D.24 Comunicaciones

No procede esta instalación en el proyecto actual.

#### D.25 ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES

**Edificio 1:** El agua pluvial de las cubiertas del edificio va directamente a la red sanitaria existente.

**Edificio 2:** El agua pluvial de las cubiertas del edificio va directamente a la red sanitaria existente.

### MC7 URBANIZACIÓN Y EQUIPAMIENTO DEPORTIVO EXTERIOR

#### D.25 Urbanización

No proceden estas obras en el proyecto actual.

#### D.26 Espacios de juego y deportivos

Las pistas deportivas no se ven afectadas por el presente proyecto.

Madrid, noviembre 2024

El Arquitecto  
Fdo.: Jesús Perucho Alcalde





## **MA-MEMORIA ADMINISTRATIVA**

### **1. OBJETO DEL CONTRATO**

El presente proyecto abarca la totalidad del contrato, comprendiendo todos y cada uno de los elementos precisos para ello, de acuerdo con lo preceptuado en el art. 99 y 116 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014, y el mismo se refiere a una obra completa, según lo indicado en el art. 125 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

### **2. CLASIFICACIÓN DEL TIPO DE OBRA**

De acuerdo con el artículo 232 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014, las obras a realizar cabe clasificarlas como:

a) Obras de conservación y mantenimiento.

### **3. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA**

De acuerdo con lo especificado en el art. 77 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014 y los art. 25 y siguientes del R.G.L.C.A.P. la clasificación del contratista, en su caso, deberá ser:

Artículo 25:

GRUPO C edificaciones, SUBGRUPO 3 estructura metálica,

Artículo 26:

Presupuesto de Proyecto sin IVA: 408.414,21

Las categorías de los contratos de obras serán las siguientes:

- Categoría 1, si su cuantía es inferior o igual a 150.000 euros.
- Categoría 2, si su cuantía es superior a 150.000 euros e inferior o igual a 360.000 euros.
- Categoría 3, si su cuantía es superior a 360.000 euros e inferior o igual a 840.000 euros.
- Categoría 4, si su cuantía es superior a 840.000 euros e inferior o igual a 2.400.000 euros.
- Categoría 5, si su cuantía es superior a 2.400.000 euros e inferior o igual a cinco millones de euros.
- Categoría 6, si su cuantía es superior a cinco millones de euros.

Según esto, es CATEGORÍA 3.

### **4. PROCEDIMIENTO Y FORMA DE ADJUDICACIÓN DEL CONTRATO DE OBRA**

De acuerdo con lo preceptuado en el art. 131 y siguientes de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014, la forma de adjudicación será determinada por el Órgano de Contratación.

### **5. PLAN DE OBRA, PROGRAMA DE TRABAJO Y PLAZO DE EJECUCIÓN**

A fin de cumplimentar el art. 233.1.e de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014, se fija un plazo global para la ejecución de las obras a que se refiere el presente proyecto de: **3 MESES**

De acuerdo con lo especificado en el artículo 144 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, y en los casos en que sea de aplicación, el contratista estará obligado a presentar un programa de trabajo en el plazo de un mes, salvo causa justificada, desde la notificación de la autorización para iniciar las obras.



## 6. RECEPCIÓN Y PLAZO DE GARANTÍA

De acuerdo con lo especificado en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares redactado por el Órgano de Contratación.

## 7. FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS

De acuerdo con los términos establecidos en los art. 103 y siguientes de la Ley 9/2017, y en los casos en que ello proceda, la fórmula tipo de revisión de precios aplicable a las obras de referencia será: No procede.

En los casos en que proceda la revisión de los precios del contrato de ejecución de las obras, se establecerá la fórmula polinómica que resulte según normativa. RD 1359/2011

## 8. ARTÍCULO 144 DEL REGLAMENTO GENERAL DE LA LEY DE CONTRATOS DE LAS ADMINISTRACIONES PÚBLICAS

De acuerdo con lo especificado en el referido artículo y en los casos en que sea de aplicación, el contratista estará obligado a presentar un programa de trabajo en el plazo de un mes, salvo causa justificada, desde la notificación de la autorización para iniciar las obras.

## 9. NORMAS DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

En la redacción del presente proyecto se han observado y en la ejecución de las obras a que éste se refiere, se consideran como normas de obligado cumplimiento, las que puedan ser de aplicación a las distintas unidades de obra dictadas por la Presidencia de Gobierno, Ministerio de Fomento, y demás Ministerios, Organismos de la Comunidad de Madrid y Entidades Locales, vigentes en materia de edificación, obras públicas e instalaciones, así como la Normativa vigente sobre Higiene y Seguridad en el Trabajo, de cuyo conocimiento y estricto cumplimiento está obligado el Contratista ejecutor de las obras.

### Firma de la Memoria Administrativa

Madrid, Junio 2025

El Arquitecto

Fdo.: Jesús Perucho Alcalde







## MJ-MEMORIA JUSTIFICATIVA DEL CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA

### E.1 – SEGURIDAD ESTRUCTURAL

#### CUMPLIMIENTO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN

##### E.1.- Seguridad estructural DB-SE

El objetivo del requisito básico “Seguridad estructural” consiste en asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto (Artículo 10 de la Parte I de CTE).

Para satisfacer este objetivo, el edificio se proyectará, fabricará, construirá y mantendrá de forma que cumpla con una fiabilidad adecuada las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

**En el presente proyecto de sustitución de cubierta no se interviene sobre ningún elemento estructural principal portante por lo que no se realiza cálculo estructural exhaustivo. Se realiza un estudio comparativo de cargas entre el estado actual y el reformado con el objetivo de justificar la idoneidad de la solución adoptada, así como su viabilidad técnica.**

**Al tratarse de un edificio existente se tiene en cuenta la normativa de aplicación durante su construcción. Las modificaciones proyectadas cumplen con lo establecido en la normativa actual de aplicación.**

#### Prescripciones aplicables conjuntamente con DB-SE

|          | Apartado           |                            | Procede                             | No procede                          |
|----------|--------------------|----------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| DB-SE    | <b>SE-1 y SE-2</b> | Seguridad estructural:     | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| DB-SE-AE | <b>SE-AE</b>       | Acciones en la edificación | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| DB-SE-C  | <b>SE-C</b>        | Cimentaciones              | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> |
| DB-SE-A  | <b>SE-A</b>        | Estructuras de acero       | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| DB-SE-F  | <b>SE-F</b>        | Estructuras de fábrica     | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> |
| DB-SE-M  | <b>SE-M</b>        | Estructuras de madera      | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> |

#### SE1 Y SE2 RESISTENCIA Y ESTABILIDAD-APTITUD AL SERVICIO DATOS BÁSICOS

**EXIGENCIA BÁSICA SE 1:** La resistencia y la estabilidad serán las adecuadas para que no se generen riesgos indebidos, de forma que se mantenga la resistencia y la estabilidad frente a las acciones e influencias previsibles durante las fases de construcción y usos previstos de los edificios, y que un evento extraordinario no produzca consecuencias desproporcionadas respecto a la causa original y se facilite el mantenimiento previsto.

**EXIGENCIA BÁSICA SE 2:** La aptitud al servicio será conforme con el uso previsto del edificio, de forma que no se produzcan deformaciones inadmisibles, se limite a un nivel aceptable la probabilidad de un comportamiento dinámico inadmisibles y no se produzcan degradaciones o anomalías inadmisibles.

##### 1.-Análisis estructural y dimensionado

|                             |  |   |
|-----------------------------|--|---|
| Proceso                     | <div>- DETERMINACIÓN DE SITUACIONES DE DIMENSIONADO</div> <div>- ESTABLECIMIENTO DE LAS ACCIONES</div> <div>- ANÁLISIS ESTRUCTURAL</div> <div>- DIMENSIONADO</div> |   |
| Situaciones de dimensionado | PERSISTENTES   | Condiciones normales de uso.  |
|                             | TRANSITORIAS   | Condiciones aplicables durante un tiempo limitado.                                    |
|                             | EXTRAORDINARIAS  | Condiciones excepcionales en las que se puede encontrar o estar expuesto el edificio. |
| Periodo de servicio         | 50 Años  |   |
| Método de comprobación      | Estados límites  |   |



|                           |   |
|---------------------------|---|
| Definición estado límite  | Situaciones que de ser superadas, puede considerarse que el edificio no cumple con alguno de los requisitos estructurales para los que ha sido concebido.   |
| Resistencia y estabilidad | ESTADO LÍMITE ÚLTIMO:<br>Situación que, de ser superada, existe un riesgo para las personas, ya sea por una puesta fuera de servicio o por colapso parcial o total de la estructura:<br>- Pérdida de equilibrio.<br>- Deformación excesiva.<br>- Transformación estructura en mecanismo.<br>- Rotura de elementos estructurales o sus uniones.<br>- Inestabilidad de elementos estructurales. |
| Aptitud de servicio       | ESTADO LÍMITE DE SERVICIO<br>Situación que de ser superada se afecta:<br>- El nivel de confort y bienestar de los usuarios.<br>- Correcto funcionamiento del edificio.<br>- Apariencia de la construcción.  |

## 2.-Acciones

|   |   |   |
|---|---|---|
| Clasificación de las acciones           | PERMANENTES   | Aquellas que actúan en todo instante, con posición constante y valor constante (pesos propios) o con variación despreciable: acciones reológicas. |
|   | VARIABLES   | Aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio: uso y acciones climáticas.   |
|   | ACCIDENTALES  | Aquellas cuya probabilidad de ocurrencia es pequeña pero de gran importancia: sismo, incendio, impacto o explosión.                               |
| Valores característicos de las acciones | Los valores de las acciones se recogerán en la justificación del cumplimiento del DB SE-AE.   |   |
| Datos geométricos de la estructura      | La definición geométrica esta indicada en los planos de proyecto.   |   |
| Características de los materiales       | Los valores característicos de las propiedades de los materiales se detallarán en la justificación del DB correspondiente o bien según lo estipulado en el Real Decreto 470/2021  |   |
| Modelo análisis estructural             | Se realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales de rigidez, formando las barras los elementos que definen la estructura: pilares, vigas y brochales. Se establece la compatibilidad de deformación en todos los nudos considerando seis grados de libertad y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta, para simular el comportamiento del forjado impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo. A los efectos de obtención de solicitaciones y desplazamientos, para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático y se supone un comportamiento lineal de los materiales, por tanto, un cálculo en primer orden. |   |

## 3.-Verificación de la estabilidad

|               |   |
|---------------|---|
| Ed,dst Ed,stb | Ed,dst: Valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras.<br>Ed,stb: Valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras. |
|---------------|---|

## 4.-Verificación de la resistencia de la estructura

|       |   |
|-------|---|
| Ed Rd | Ed: Valor de calculo del efecto de las acciones.<br>Rd: Valor de cálculo de la resistencia correspondiente. |
|-------|---|

## 5.-Combinación de acciones

El valor de cálculo de las acciones correspondientes a una situación persistente o transitoria y los correspondientes coeficientes de seguridad se han obtenido de la fórmula 4.3 y de las tablas 4.1 y 4.2 del presente DB.

El valor de cálculo de las acciones correspondientes a una situación extraordinaria se ha obtenido de la expresión 4.4 del presente DB y los valores de cálculo de las acciones se han considerado 0 o 1 si su acción es favorable o desfavorable respectivamente.

## 6.-Verificación de la aptitud de servicio

Se considera un comportamiento adecuado en relación con las deformaciones, las vibraciones o el deterioro si se cumple que el efecto de las acciones no alcanza el valor límite admisible establecido para dicho efecto.

|                              |  |
|------------------------------|--|
| Flechas                      | La limitación de flecha activa establecida en general es de 1/500 de la luz. |
| Desplazamientos horizontales | El desplome total limite es 1/500 de la altura total.                        |



## SE-AE ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN

|                                  |   |  |
|----------------------------------|---|--|
| <b>Acciones Permanentes (G):</b> | Peso Propio de la estructura:                           | Corresponde generalmente a los elementos de hormigón armado, calculados a partir de su sección bruta y multiplicados por 25 (peso específico del hormigón armado) en pilares, paredes y vigas. En losas macizas será el canto $h$ (cm.) $\times$ 25 kN/m <sup>2</sup> .<br>FORJADO PISOS<br>-Peso propio forjados 2 kN/m <sup>2</sup><br>-Peso propio de vigas, soportes y brochales, sg. Perfil<br>FORJADO CUBIERTAS<br>-Peso propio forjados 2 kN/m <sup>2</sup><br>-Peso propio de vigas, soportes y brochales, sg. perfil  |
|                                  | Cargas Muertas:   | Se estiman uniformemente repartidas en la planta. Son elementos tales como el pavimento y la tabiquería (aunque esta última podría considerarse una carga variable, si su posición o presencia varía a lo largo del tiempo).<br>FORJADO PISOS<br>-Solado, 1.0 kN/m <sup>2</sup><br>-Enlucido, 0.3 kN/m <sup>2</sup><br>FORJADO CUBIERTAS<br>-Solado, 1.0 kN/m <sup>2</sup><br>-Enlucido, 0.3 kN/m <sup>2</sup>   |
|                                  | Peso propio de tabiques pesados y muros de cerramiento: | Éstos se consideran al margen de la sobrecarga de tabiquería.<br>En el anejo C del DB-SE-AE se incluyen los pesos de algunos materiales y productos.<br>El pretensado se regirá según lo estipulado en el Real Decreto 470/2021.<br>Las acciones del terreno se tratarán de acuerdo con lo establecido en DB-SE-C.   |
| <b>Acciones Variables (Q):</b>   | La sobrecarga de uso:                                   | Se adoptarán los valores de la tabla 3.1. Los equipos pesados no están cubiertos por los valores indicados.<br>Las fuerzas sobre las barandillas y elementos divisorios:<br>Se considera una sobrecarga lineal de 2 kN/m en los balcones volados de toda clase de edificios.<br>FORJADOS<br>-Sobrecarga de uso 3.0 kN/m <sup>2</sup><br>FORJADO CUBIERTA<br>-Sobrecarga de uso 1.0 kN/m <sup>2</sup>   |
|                                  | Las acciones climáticas:                                | <b>El viento:</b><br>Las disposiciones de este documento no son de aplicación en los edificios situados en altitudes superiores a 2.000 m. En general, las estructuras habituales de edificación no son sensibles a los efectos dinámicos del viento y podrán despreciarse estos efectos en edificios cuya esbeltez máxima (relación altura y anchura del edificio) sea menor que 6. La carga de viento depende de la zona a la que corresponda el emplazamiento y de la rugosidad del mismo.<br><br>Zona A. Grado de aspereza IV<br>Los coeficientes de presión exterior e interior se encuentran en el anejo D.<br><br><b>La temperatura:</b><br>En estructuras habituales de hormigón estructural o metálicas formadas por pilares y vigas, pueden no considerarse las acciones térmicas cuando se dispongan de juntas de dilatación a una distancia máxima de 40 metros.<br><br>La longitud máxima de la edificación es 4 m, por lo que no se han considerado las acciones térmicas.<br><br><b>La nieve:</b><br>Este documento no es de aplicación a edificios situados en lugares que se encuentren en altitudes superiores a las indicadas en la tabla 3.11. En cualquier caso, incluso en localidades en las que el valor característico de la carga de nieve sobre un terreno horizontal $S_k=0$ se adoptará una sobrecarga no menor de 0.20 kN/m <sup>2</sup> |
|                                  | Las acciones químicas, físicas y biológicas:            | Las acciones químicas que pueden causar la corrosión de los elementos de acero se pueden caracterizar mediante la velocidad de corrosión que se refiere a la pérdida de acero por unidad de superficie del elemento afectado y por unidad de tiempo. La velocidad de corrosión depende de parámetros ambientales tales como la disponibilidad del agente agresivo necesario para que se active el proceso de la corrosión, la temperatura, la humedad relativa, el viento o la radiación solar, pero también de las características del acero y del tratamiento de sus superficies, así como de la geometría de la estructura y de sus detalles constructivos. El sistema de protección de las estructuras de acero se regirá por el DB-SE-A. En cuanto a las estructuras de hormigón estructural se regirán por el Art.3.4.2 del DB-SE-AE.  |
|                                  | Acciones accidentales (A):                              | Los impactos, las explosiones, el sismo, el fuego.<br>Las acciones debidas al sismo están definidas en la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02.<br>En este documento básico solamente se recogen los impactos de los vehículos en los edificios, por lo que solo representan las acciones sobre las estructuras portantes. Los valores de cálculo de las estructuras de acero se regirá por el DB-SE-A. En cuanto a las estructuras de hormigón estructural se regirán por el Art.3.4.2 del DB-SE-AE.  |



### Cargas gravitatorias por niveles

Conforme a lo establecido en el DB-SE-AE en la tabla 3.1 y según lo estipulado en el Real Decreto 470/2021, las acciones gravitatorias, así como las sobrecargas de uso, tabiquería y nieve que se han considerado para el cálculo de la estructura de este edificio son las indicadas:

| <u>Niveles</u>  | <u>Sobrecarga de Uso o Nieve</u> | <u>Peso propio del Forjado</u> | <u>Peso propio De los Elementos de Cubierta</u> | <u>Carga Total</u>    |
|-----------------|----------------------------------|--------------------------------|---|-----------------------|
| Planta cubierta | 1,00 KN/m <sup>2</sup>           | 2,00 KN/m <sup>2</sup>         | 1,3 KN/m <sup>2</sup>                           | 4,3 KN/m <sup>2</sup> |

## SE-C CIMENTACIONES

### 1.-Bases de cálculo

|                    |            |
|--------------------|------------|
| Método de cálculo: | No procede |
| Verificaciones:    | No procede |
| Acciones:          | No procede |

### 2.-Estudio geotécnico

|                                   |            |
|-----------------------------------|------------|
| Generalidades:                    | No procede |
| Datos estimados                   | No procede |
| Parámetros geotécnicos estimados: | No procede |



### 3.-Cimentación

|                           |            |
|---------------------------|------------|
| Descripción:              | No procede |
| Material adoptado:        | No procede |
| Dimensiones y armado:     | No procede |
| Condiciones de ejecución: | No procede |

### 4.-Sistema de contenciones

No procede

## NCSE-02 NORMA DE CONSTRUCCIÓN SISMORRESISTENTE

R.D. 997/2002, de 27 de septiembre, por el que se aprueba la Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02)

### 1.-Acción sísmica

|   |  |
|---|--|
| Clasificación de la construcción:   | Centro Docente<br>(Construcción de normal importancia)   |
| Tipo de Estructura:   | Estructura de Hormigón armado y forjados unidireccionales.   |
| Aceleración Sísmica Básica ( $a_b$ ):   | $a_b < 0,04$ g, (siendo g la aceleración de la gravedad)   |
| Coefficiente de contribución (K):   | $K = 1$  |
| Coefficiente adimensional de riesgo ( $\rho$ ):   | $\rho = 1,0$ (en construcciones de normal importancia)   |
| Coefficiente de amplificación del terreno (S):  | Para ( $\rho \cdot a_b \leq 0,1g$ ), por lo que $S = C / 1,25$   |
| Coefficiente de tipo de terreno (C):  | Terreno tipo III ( $C = 1,6$ )<br>Suelo granular de compacidad media   |
| Aceleración sísmica de cálculo ( $A_c$ ):   | $A_c = S \cdot \rho \cdot a_b = 0,0512$ g  |
| Ámbito de aplicación de la Norma  | <b>No es obligatoria la aplicación de la norma NCSE-02 para esta edificación</b> , pues se trata de una construcción de normal importancia situada en una zona de aceleración sísmica básica $a_b$ inferior a 0,04 g, conforme al artículo 1.2.1. y al <i>Mapa de Peligrosidad</i> de la figura 2.1. de la mencionada norma.<br>Por ello, no se han evaluado acciones sísmicas, no se han comprobado los estados límites últimos con las combinaciones de acciones incluyendo las sísmicas, ni se ha realizado el análisis espectral de la estructura. |
| Método de cálculo adoptado:   |  |
| Factor de amortiguamiento:  |  |
| Periodo de vibración de la estructura:  |  |
| Número de modos de vibración considerados:  |  |
| Fracción cuasi-permanente de sobrecarga:  |  |
| Coefficiente de comportamiento por ductilidad:  |  |
| Efectos de segundo orden (efecto $p\Delta$ ):<br>(La estabilidad global de la estructura) |  |
| Medidas constructivas consideradas:   |  |



## INSTRUCCIONES DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL

según lo estipulado en el Real Decreto 470/2021

### 1.-Datos previos

No procede

### 2.-Sistema estructural proyectado

No procede

### 3.-Programa de cálculo

No procede

### 4.-Memoria de cálculo

No procede

### 5.-Estado de cargas consideradas

No procede

### 6.-Características de los materiales

No procede

### 7.-Coeficientes de seguridad y niveles de control

No procede

### 8.-Durabilidad

No procede

## EFHE INSTRUCCIONES FORJADOS UNIDIRECCIONALES

No procede

## SE-A ESTRUCTURAS DE ACERO

### 1.-Bases de cálculo

#### Criterios de verificación

La verificación de los elementos estructurales de acero se ha realizado:

|                                     |                               |                          |                         |   |                                    |
|-------------------------------------|-------------------------------|--------------------------|-------------------------|---|------------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> | Manualmente                   | <input type="checkbox"/> | Toda la estructura:     |   |                                    |
|                                     |                               | x                        | Parte de la estructura: | Para las nuevas cerchas propuestas en la cubierta |                                    |
| <input type="checkbox"/>            | Mediante programa informático | <input type="checkbox"/> | Toda la estructura      | Nombre del programa:                              | Tricalc                            |
|                                     |                               | x                        |                         | Versión:  | -                                  |
|                                     |                               |                          |                         | Empresa:  | Jose Echave.- Estructuras Ligeras- |
|                                     |                               |                          |                         | Domicilio:  | -                                  |
|                                     |                               | <input type="checkbox"/> | Parte de la estructura: | Identificar los elementos de la estructura:       | -                                  |
|                                     |                               |                          |                         | Nombre del programa:                              | -                                  |
|                                     |                               |                          |                         | Versión:  | -                                  |
|                                     |                               |                          |                         | Empresa:  | -                                  |
|                                     |                               |                          |                         | Domicilio:  | -                                  |

#### Modelado y análisis





El análisis de la estructura se ha basado en un modelo que proporciona una previsión suficientemente precisa del comportamiento de la misma.  
Las condiciones de apoyo que se consideran en los cálculos corresponden con las disposiciones constructivas previstas.  
Se consideran a su vez los incrementos producidos en los esfuerzos por causa de las deformaciones (efectos de 2º orden) allí donde no resulten despreciables.  
En el análisis estructural se han tenido en cuenta las diferentes fases de la construcción, incluyendo el efecto del apeo provisional de los forjados cuando así fuere necesario.

|                                     |   |                                     |                                 |                          |  |             |  |                             |  |
|-------------------------------------|---|-------------------------------------|---------------------------------|--------------------------|--|-------------|--|-----------------------------|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> | la estructura está formada por pilares y vigas  | <input type="checkbox"/>            | existen juntas de dilatación    | <input type="checkbox"/> | separación máxima entre juntas de dilatación | d>40 metros | ¿Se han tenido en cuenta las acciones térmicas y reológicas en el cálculo? | si <input type="checkbox"/> |  |
|                                     |   | <input checked="" type="checkbox"/> | no existen juntas de dilatación |                          |  |             | ¿Se han tenido en cuenta las acciones térmicas y reológicas en el cálculo? | si <input type="checkbox"/> |  |
| <input type="checkbox"/>            | La estructura se ha calculado teniendo en cuenta las solicitaciones transitorias que se producirán durante el proceso constructivo.             |                                     |                                 |                          |  |             |  |                             |  |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Durante el proceso constructivo no se producen solicitaciones que aumenten las inicialmente previstas para la entrada en servicio del edificio. |                                     |                                 |                          |  |             |  |                             |  |

### Estados límite últimos

La verificación de la capacidad portante de la estructura de acero se ha comprobado para el estado límite último de estabilidad, en donde:

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| $E_{d,dst} \leq E_{d,stab}$ | siendo:<br>$E_{d,dst}$ el valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras<br>$E_{d,stab}$ el valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras |
|-----------------------------|---|

y para el estado límite último de resistencia, en donde

|                |  |
|----------------|--|
| $E_d \leq R_d$ | siendo:<br>$E_d$ el valor de cálculo del efecto de las acciones<br>$R_d$ el valor de cálculo de la resistencia correspondiente |
|----------------|--|

Al evaluar  $E_d$  y  $R_d$ , se han tenido en cuenta los efectos de segundo orden de acuerdo con los criterios establecidos en el Documento Básico.

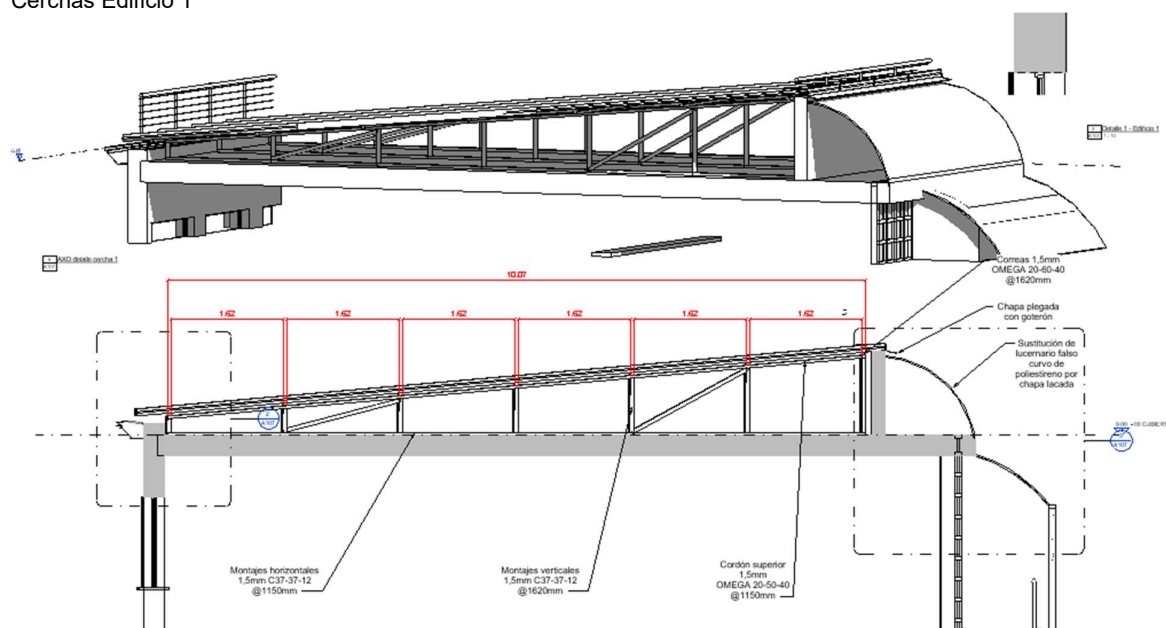
### Estados límite de servicio

Para los diferentes estados límite de servicio se ha verificado que:

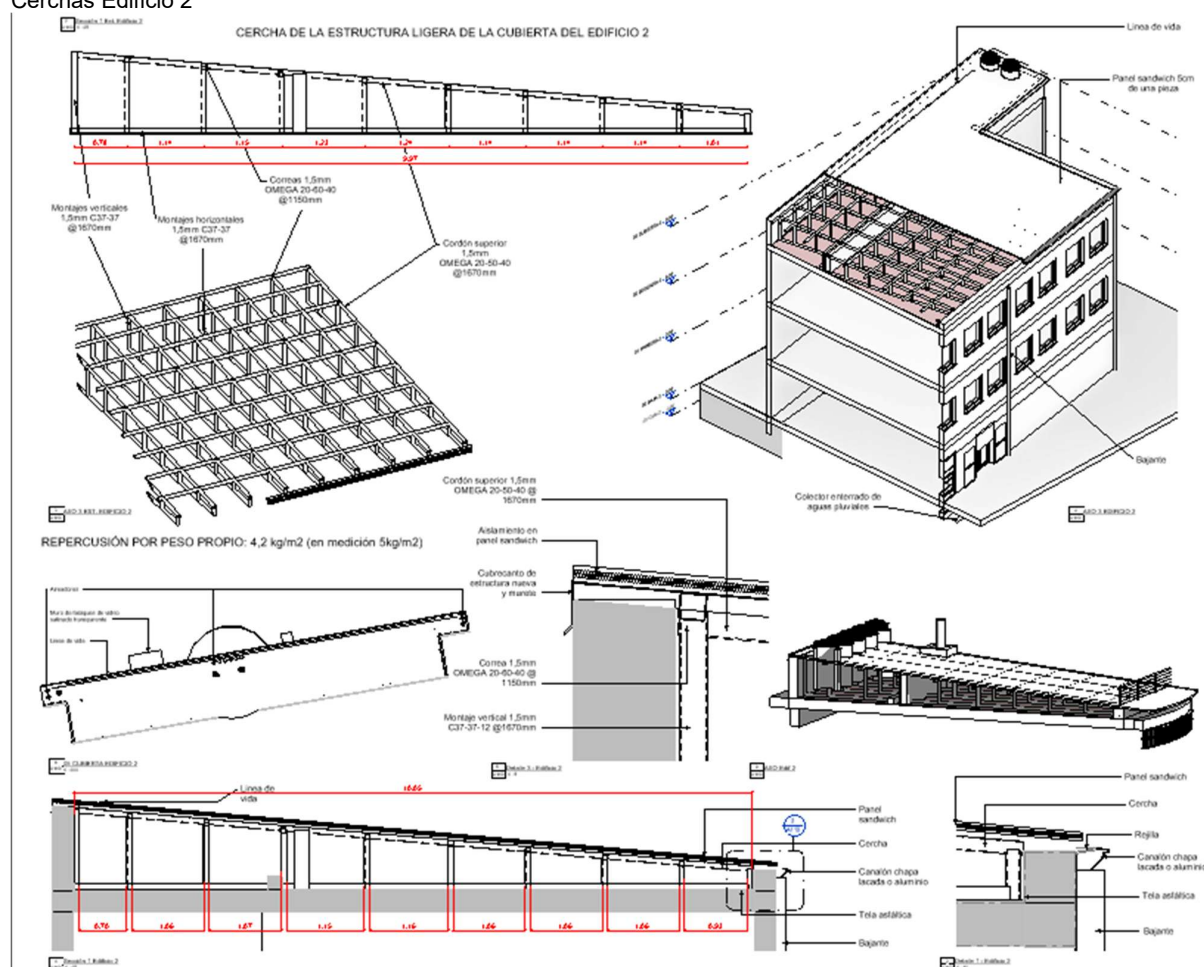
|                        |  |
|------------------------|--|
| $E_{ser} \leq C_{lim}$ | siendo:<br>$E_{ser}$ el efecto de las acciones de cálculo;<br>$C_{lim}$ Valor límite para el mismo efecto. |
|------------------------|--|



## Cerchas Edificio 1



## Cerchas Edificio 2





## Geometría

En la dimensión de la geometría de los elementos estructurales se ha utilizado como valor de cálculo el valor nominal de proyecto.

## 2.-Durabilidad

Se han considerado las estipulaciones del apartado “3 Durabilidad” del “Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero”, y que se recogen en el presente proyecto en el apartado de “Pliego de Condiciones Técnicas”.

## 3.-Materiales

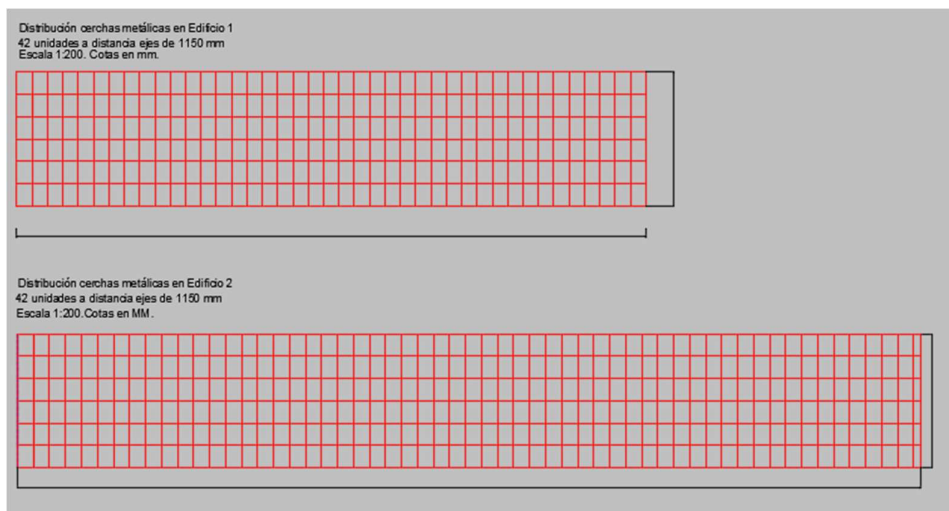
El tipo de acero utilizado en chapas y perfiles es: S-275-JR

| Designación | Espesor nominal t (mm)              |             |                                     | Temperatura del ensayo Charpy °C |
|-------------|-------------------------------------|-------------|-------------------------------------|----------------------------------|
|             | f <sub>y</sub> (N/mm <sup>2</sup> ) |             | f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> ) |                                  |
|             | t ≤ 16                              | 16 < t ≤ 40 | 40 < t ≤ 63                         |                                  |
|             |                                     |             | 3 ≤ t ≤ 100                         |                                  |
| S275JR      | 275                                 | 265         | 255                                 | 410                              |
|             |                                     |             |                                     | 0                                |

- (1) Se le exige una energía mínima de 40J.  
 $f_y$  tensión de límite elástico del material  
 $f_u$  tensión de rotura

## 4.-Análisis estructural

La comprobación ante cada estado límite se realiza en dos fases: determinación de los efectos de las acciones (esfuerzos y desplazamientos de la estructura) y comparación con la correspondiente limitación (resistencias y flechas y vibraciones admisibles respectivamente). En el contexto del “Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero” a la primera fase se la denomina de *análisis* y a la segunda de *dimensionado*.



## 5.-Estados límite últimos

La comprobación frente a los estados límites últimos supone la comprobación ordenada frente a la resistencia de las secciones, de las barras y las uniones.

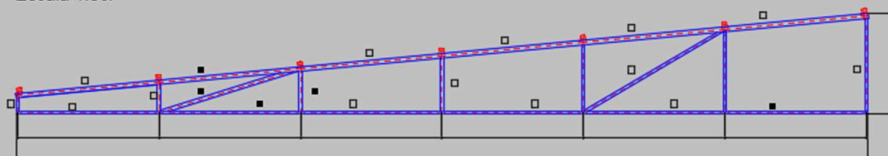
El valor del límite elástico utilizado será el correspondiente al material base según se indica en el apartado 3 del “Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero”. No se considera el efecto de endurecimiento derivado del conformado en frío o de cualquier otra operación.

Se han seguido los criterios indicados en el apartado “6 Estados límite últimos” del “Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero” para realizar la comprobación de la estructura, en base a los siguientes criterios de análisis:

- a) Descomposición de la barra en secciones y cálculo en cada uno de ellas de los valores de resistencia:
  - Resistencia de las secciones a tracción
  - Resistencia de las secciones a corte
  - Resistencia de las secciones a compresión
  - Resistencia de las secciones a flexión
  - Interacción de esfuerzos:
    - Flexión compuesta sin cortante
    - Flexión y cortante
    - Flexión, axil y cortante
- b) Comprobación de las barras de forma individual según esté sometida a:
  - Tracción
  - Compresión
  - Flexión
  - Interacción de esfuerzos:
    - Elementos flectados y traccionados
    - Elementos comprimidos y flectados

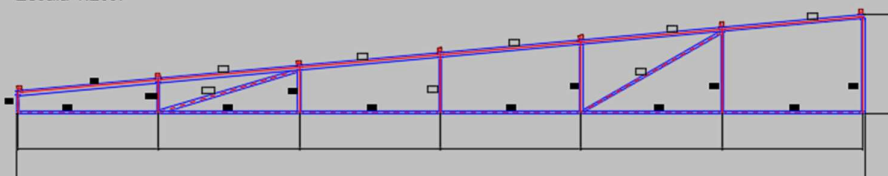
### Cercha metálica edificio 1

Cordón superior omega 20 50 40 de 1,5 mm.  
Escala 1:50.



### Distribución cerchas metálicas en Edificio 2

42 unidades a distancia ejes de 1150 mm  
Escala 1:200.



#### Perfiles cerchas.

Cordón superior omega 20 40 40 de 1,5 mm

Cordón inferior U 40 40 de 1 mm.

Montantes y diagonales C 37 de 1,5 mm .

#### Elementos de unión.

Entre perfiles, tornillos punta broca, autotaladrantes, de 5,5 mm diametro de 19 mm longitud.

Tratamiento cincado de tornillos.

Dos tornillos por nudo

Elemento unión cercha forjado hormigón.

Taco metálico, mecánico de 8 mm de diametro.

Un taco por montante.

## 6.-Estados límite de servicio

Para las diferentes situaciones de dimensionado se ha comprobado que el comportamiento de la estructura en cuanto a deformaciones, vibraciones y otros estados límite, está dentro de los límites establecidos en el apartado "7.1.3. Valores límites" del "Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero".



Madrid, Enero 2025

El Arquitecto

Fdo.: Jesús Perucho Alcalde





## **MJ-MEMORIA JUSTIFICATIVA DEL CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA**

### **E.2 – SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIOS**

#### **CUMPLIMIENTO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN**

##### **Artículo 11. Exigencias básicas de seguridad en caso de incendio (SI).**

El objetivo del requisito básico «Seguridad en caso de incendio» consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que, en caso de incendio, se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

El Documento Básico DB-SI especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad en caso de incendio, excepto en el caso de los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el «Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales», en los cuales las exigencias básicas se cumplen mediante dicha aplicación.

**11.1 Exigencia básica SI 1:** Propagación interior: se limitará el riesgo de propagación del incendio por el interior del edificio.

**11.2 Exigencia básica SI 2:** Propagación exterior: se limitará el riesgo de propagación del incendio por el exterior, tanto en el edificio considerado como en otros edificios.

**11.3 Exigencia básica SI 3:** Evacuación de ocupantes: el edificio dispondrá de los medios de evacuación adecuados para que los ocupantes puedan abandonarlo o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad.

**11.4 Exigencia básica SI 4:** Instalaciones de protección contra incendios: el edificio dispondrá de los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible la detección, el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes.

**11.5 Exigencia básica SI 5:** Intervención de bomberos: se facilitará la intervención de los equipos de rescate y de extinción de incendios.

**11.6 Exigencia básica SI 6:** Resistencia al fuego de la estructura: la estructura portante mantendrá su resistencia al fuego durante el tiempo necesario para que puedan cumplirse las anteriores exigencias.

Se analiza el cumplimiento del Documento Básico SI (Seguridad en caso de incendio), correspondiente al Código Técnico de la Edificación (Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo B.O.E. 28-Marzo-2006) y el cumplimiento en cuanto a seguridad en caso de incendio del RD 505/2007 por el que se aprueban las condiciones de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados y edificaciones.

#### **Tipo de proyecto y ámbito de aplicación del documento básico**

Definición del tipo de proyecto de que se trata, así como el tipo de obras previstas y el alcance de las mismas.

| Tipo de proyecto <sup>(1)</sup> | Tipo de obras previstas <sup>(2)</sup> | Alcance de las obras <sup>(3)</sup> | Cambio de uso <sup>(4)</sup> |
|---------------------------------|--|-------------------------------------|------------------------------|
| <b>Básico + ejecución</b>       | <b>Rehabilitación</b>                  | <b>Parcial</b>                      | <b>No</b>                    |

<sup>(1)</sup> Proyecto de obra; proyecto de cambio de uso; proyecto de acondicionamiento; proyecto de instalaciones; proyecto de apertura...

<sup>(2)</sup> Proyecto de obra nueva; proyecto de reforma; proyecto de rehabilitación; proyecto de consolidación o refuerzo estructural; proyecto de legalización...

<sup>(3)</sup> Reforma total; reforma parcial; rehabilitación integral...

<sup>(4)</sup> Indíquese si se trata de una reforma que prevea un cambio de uso o no.

Los establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales (RD. 2267/2004, de 3 de diciembre) cumplen las exigencias básicas mediante su aplicación.

Deben tenerse en cuenta las exigencias de aplicación del Documento Básico CTE-SI que prescribe el apartado III (Criterios generales de aplicación) para las reformas y cambios de uso.





### SI-1 Propagación interior

#### Compartimentación en sectores de incendios

No se actúa sobre las superficies o protección de los sectores del edificio ni locales de riesgo especial. **No es objeto de la intervención.**

### SI-2 Propagación exterior

Se actúa únicamente en las zonas indicadas como zonas de intervención en la documentación gráfica, y definidas en la memoria de proyecto.

#### Cubiertas

Tendrá una resistencia al fuego REI 60, como mínimo, en una franja de 1,00 m de anchura situada sobre el encuentro con la cubierta de todo elemento compartimentador de un sector de incendio.

### SI-3 Evacuación de ocupantes

No se actúa sobre las ocupaciones o elementos de evacuación del edificio. **No es objeto de la intervención.**

### SI-4 Instalaciones de protección contra incendios

No se actúa sobre las instalaciones de protección del edificio. **No es objeto de la intervención.**

### SI-5 Intervención de bomberos

No se actúa sobre las alturas de los edificios ni se modifican los condicionantes de acceso a los mismos. **No es objeto de la intervención.**

### SI-6 Resistencia al fuego de la estructura

#### Elementos estructurales principales<sup>o1º</sup>

La resistencia al fuego de un elemento estructural principal del edificio (incluidos forjados, vigas, soportes y tramos de escaleras que sean recorrido de evacuación, salvo que sean escaleras protegidas), es suficiente si:

- alcanza la clase indicada en la Tabla 3.1 de esta Sección, que representa el tiempo en minutos de resistencia ante la acción representada por la curva normalizada tiempo temperatura (en la Tabla 3.2 de esta Sección si está en un sector de riesgo especial) en función del uso del sector de incendio y de la altura de evacuación del edificio;
- Soporta dicha acción durante un tiempo equivalente de exposición al fuego indicado en el Anejo B.

Según el CTE DB-SI-6 Los elementos estructurales cuyo colapso ante la acción directa del incendio no pueda ocasionar daños a los ocupantes, ni comprometer la estabilidad global de la estructura, la evacuación o la compartimentación en sectores de incendio del edificio, como puede ser el caso de pequeñas entreplantas o de suelos o escaleras de construcción ligera, etc., no precisan cumplir ninguna exigencia de resistencia al fuego.

**Según tabla 3.1**, para uso docente con altura de evacuación menor de 15 m, se requiere una resistencia al fuego de los elementos estructurales **R60**.

Los elementos de la estructura proyectados cumplen las resistencias al fuego mencionadas.

Madrid, Enero 2025

El Arquitecto

Fdo.: Jesús Perucho Alcalde





## MJ-MEMORIA JUSTIFICATIVA DEL CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA

### E.3 – SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD

#### CUMPLIMIENTO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE núm. 74, Martes 28 marzo 2006) y Real Decreto 173/2010, de 19 de febrero, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad. (BOE Núm. 61 Jueves 11 de marzo de 2010)

#### **Artículo 12. Exigencias básicas de seguridad de utilización (SUA).**

1. El objetivo del requisito básico «Seguridad de Utilización consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos durante el uso previsto de los edificios, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.
1. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
2. El Documento Básico «DB-SU Seguridad de Utilización» especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad de utilización.

**12.1 Exigencia básica SUA 1: Seguridad frente al riesgo de caídas:** se limitará el riesgo de que los usuarios sufran caídas, para lo cual los suelos serán adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad. Asimismo, se limitará el riesgo de caídas en huecos, en cambios de nivel y en escaleras y rampas, facilitándose la limpieza de los acristalamientos exteriores en condiciones de seguridad.

**12.2 Exigencia básica SUA 2: Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento:** se limitará el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impacto o atrapamiento con elementos fijos o móviles del edificio.

**12.3 Exigencia básica SUA 3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento:** se limitará el riesgo de que los usuarios puedan quedar accidentalmente aprisionados en recintos.

**12.4 Exigencia básica SUA 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada:** se limitará el riesgo de daños a las personas como consecuencia de una iluminación inadecuada en zonas de circulación de los edificios, tanto interiores como exteriores, incluso en caso de emergencia o de fallo del alumbrado normal.

**12.5 Exigencia básica SUA 5: Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación:** se limitará el riesgo causado por situaciones con alta ocupación facilitando la circulación de las personas y la sectorización con elementos de protección y contención en previsión del riesgo de aplastamiento.

**12.6 Exigencia básica SUA 6: Seguridad frente al riesgo de ahogamiento:** se limitará el riesgo de caídas que puedan derivar en ahogamiento en piscinas, depósitos, pozos y similares mediante elementos que restrinjan el acceso.

**12.7 Exigencia básica SUA 7: Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento:** se limitará el riesgo causado por vehículos en movimiento atendiendo a los tipos de pavimentos y la señalización y protección de las zonas de circulación rodada y de las personas.

**12.8 Exigencia básica SUA 8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo:** se limitará el riesgo de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo, mediante instalaciones adecuadas de protección contra el rayo.

**12.9 Exigencia básica SUA 9. Accesibilidad:** se facilitará el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad.

El objeto del presente proyecto es la sustitución de la cubierta de las zonas delimitadas del colegio. Las cubiertas tratadas no son transitables ni accesibles para usos diferentes del mantenimiento y conservación. No es de aplicación.

Madrid, Enero 2025

El Arquitecto

Fdo.: Jesús Perucho Alcalde





## **MJ-MEMORIA JUSTIFICATIVA DEL CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA**

### **E.4 – SALUBRIDAD DB-HS**

El objetivo de las exigencias básicas de salubridad es reducir a límites aceptables el riesgo de los usuarios a padecer molestias y enfermedades, dentro del uso normal de utilización. También, evitar el deterioro de los edificios y del entorno de estos.

En este proyecto se han tenido en cuenta las indicaciones de la Ordenanza de Protección de la Salubridad Pública en la ciudad de Madrid ANM 2014/23

Son 4 las exigencias básicas de Salubridad y se refieren a:

#### **E.4.1.- Protección frente a la humedad DB-HS1**

Esta sección se aplica a los muros y los suelos que están en contacto con el terreno y a los cerramientos que están en contacto con el aire exterior (fachadas y cubiertas) de todos los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE.

Los suelos elevados se consideran suelos que están en contacto con el terreno. Las medianeras que vayan a quedar descubiertas porque no se ha edificado en los solares colindantes o porque la superficie de estas excede a las de las colindantes se consideran fachadas.

La comprobación de la limitación de humedades de condensaciones superficiales e intersticiales se ha realizado según lo establecido en la Sección HE-1 Limitación de la demanda energética del DB HE Ahorro de energía.

Para la aplicación de esta sección de Protección frente a la humedad, se comprobará el cumplimiento de las condiciones de diseño relativas a los elementos constructivos:

##### **1.- MUROS:**

El presente proyecto de sustitución de cubierta no actúa sobre los muros.

##### **2.- SUELOS:**

El presente proyecto de sustitución de cubierta no actúa sobre los suelos.

Por esta razón, de acuerdo con la DB HS 6 y siendo el presupuesto y la superficie de la intervención de esta reparación inferiores al 25% del valor y la superficie del edificio no es necesario tener en cuenta en este proyecto medidas de protección para el gas Radón.

##### **3.- FACHADAS:**

El presente proyecto de sustitución de cubierta no actúa sobre las fachadas.

Aun así se garantizará que los elementos de fachada bajo la cubierta que puedan verse afectados por la intervención cumplan lo establecido en la presente memoria.

##### **4.- CUBIERTAS:**

1. Las características de la cubierta deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.4.2.

Para las cubiertas el grado de impermeabilidad exigido es único e independiente de factores climáticos.

La cubierta proyectada para la zona de actuación alcanza el grado de impermeabilidad ya que cumple las siguientes condiciones:

- Un sistema de formación de pendientes cuando la cubierta sea plana o cuando sea inclinada y su soporte resistente no tenga la pendiente adecuada al tipo de protección y de impermeabilización que se vaya a utilizar.
- Un aislante térmico, según se determine en la sección HE1 del DB "Ahorro de energía";
- Un tejado, cuando la cubierta sea inclinada, salvo que la capa de impermeabilización sea autoprottegida;
- Un sistema de evacuación de aguas mediante canalones, sumideros y rebosaderos, dimensionado según el cálculo descrito en la sección HS 5 del DB-HS.

2. Las características de los componentes de estas deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.4.3.

##### Sistema de formación de pendientes:

El sistema de formación de pendientes en cubiertas inclinadas, cuando éstas no tengan capa de impermeabilización, debe tener una pendiente hacia los elementos de evacuación de agua mayor que la obtenida en la tabla 2.10 en función del tipo de tejado.



Tabla 2.10 Pendientes de cubiertas inclinadas

|                     |                    |  | Pendiente mínima en % |
|---------------------|--------------------|--|-----------------------|
| Teja <sup>(3)</sup> |                    | Teja curva                             | 32                    |
|                     |                    | Teja mixta y plana monocanal           | 30                    |
|                     |                    | Teja plana marsellesa o alicantina     | 40                    |
|                     |                    | Teja plana con encaje                  | 50                    |
|                     | Pizarra            |  | 60                    |
| Placas y perfiles   | Cinc               |  | 10                    |
|                     | Fibroemento        | Placas simétricas de onda grande       | 10                    |
|                     |                    | Placas asimétricas de nervadura grande | 10                    |
|                     |                    | Placas asimétricas de nervadura media  | 25                    |
|                     |                    |  |                       |
|                     | Sintéticos         | Perfiles de ondulado grande            | 10                    |
|                     |                    | Perfiles de ondulado pequeño           | 15                    |
|                     |                    | Perfiles de grecado grande             | 5                     |
|                     |                    | Perfiles de grecado medio              | 8                     |
|                     |                    | Perfiles nervados                      | 10                    |
|                     |                    |  |                       |
|                     | Galvanizados       | Perfiles de ondulado pequeño           | 15                    |
|                     |                    | Perfiles de grecado o nervado grande   | 5                     |
|                     |                    | Perfiles de grecado o nervado medio    | 8                     |
|                     |                    | Perfiles de nervado pequeño            | 10                    |
|                     |                    | Paneles                                | 5                     |
|                     | Aleaciones ligeras | Perfiles de ondulado pequeño           | 15                    |
|                     |                    | Perfiles de nervado medio              | 5                     |

(1) En caso de cubiertas con varios sistemas de protección superpuestos se establece como pendiente mínima la menor de En caso de cubiertas con varios sistemas de protección superpuestos se establece como pendiente mínima la menor de las pendientes para cada uno de los sistemas de protección.

(2) Para los sistemas y piezas de formato especial las pendientes deben establecerse de acuerdo con las correspondientes especificaciones de aplicación.

(3) Estas pendientes son para faldones menores a 6,5 m, una situación de exposición normal y una situación climática desfavorable; para condiciones diferentes a éstas, se debe tomar el valor de la pendiente mínima establecida en norma UNE 127100:1999 ("Tejas de hormigón. Código de práctica para la concepción y el montaje de cubiertas con tejas de hormigón") ó en norma UNE 136020:2004 ("Tejas cerámicas. Código de práctica para la concepción y el montaje de cubiertas con tejas cerámicas").

Al ser de panel sándwich con grecado o nervado medio la pendiente mínima será de 8%.

3. Las características de los puntos singulares de las mismas deben corresponder con las especificadas en el apartado

#### 2.4.4.2 Cubiertas inclinadas

1 Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

##### 2.4.4.2.2 Alero

1 Las piezas del tejado deben sobresalir 5 cm como mínimo y media pieza como máximo del soporte que conforma el alero.

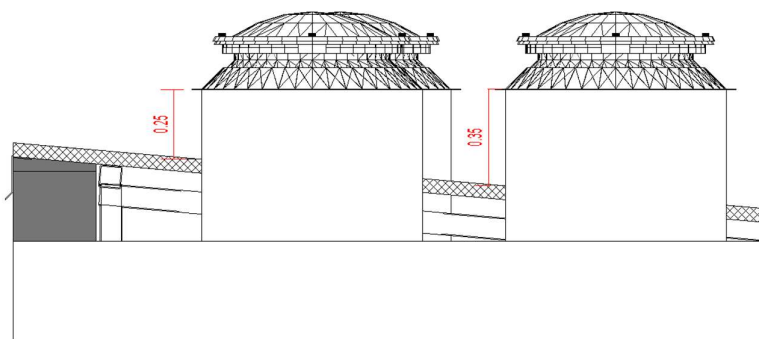
2 Cuando el tejado sea de pizarra o de teja, para evitar la filtración de agua a través de la unión de la primera hilada del tejado y el alero, debe realizarse en el borde un recalde de asiento de las piezas de la primera hilada de tal manera que tengan la misma pendiente que las de las siguientes, o debe adoptarse cualquier otra solución que produzca el mismo efecto.

##### 2.4.4.2.3 Borde lateral

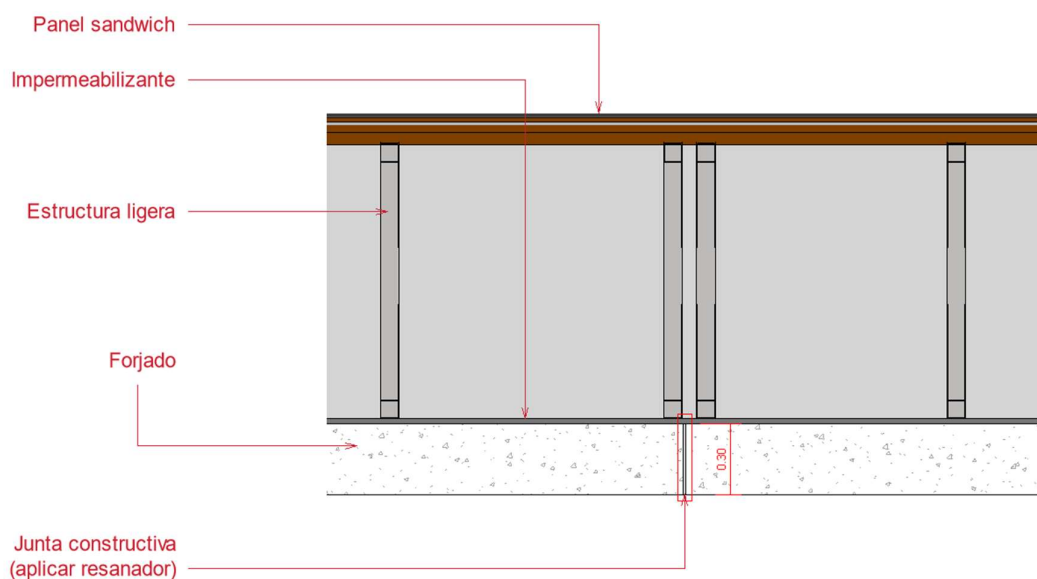
1 En el borde lateral debe disponerse piezas especiales que vuelen lateralmente más de 5cm o baberos protectores realizados in situ. En el último caso el borde puede rematarse con piezas especiales o piezas normales que vuelen 5cm.

##### 2.4.4.2.6 Encuentro de la cubierta con elementos pasantes

- Los elementos pasantes no deben disponerse en las lima hoya.
- La parte superior del encuentro del faldón con el elemento pasante debe resolverse de tal manera que se desvíe el agua hacia los lados de este.
- En el perímetro del encuentro debe disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ, que deben cubrir una banda del elemento pasante por encima del tejado de 20 cm de altura como mínimo.



4 En las juntas constructivas de la cubierta: Para el mantenimiento se prevé retirar el impermeabilizante existente y los residuos que se generen para limpiar la superficie, aplicar sellador, luego resanador en las juntas y nuevamente impermeabilizante en rollo.



#### 2.4.4.2.7 Lucernarios

1 Deben impermeabilizarse las zonas del faldón que estén en contacto con el precerco o el cerco del lucernario mediante elementos de protección prefabricados o realizados in situ.

2 En la parte inferior del lucernario, los elementos de protección deben colocarse por encima de las piezas del tejado y prolongarse 10 cm como mínimo desde el encuentro y en la superior por debajo y prolongarse 10 cm como mínimo.

#### 2.4.4.2.9 Canales

1 Para la formación del canalón debe disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ.

2 Los canales deben disponerse con una pendiente hacia el desagüe del 1% como mínimo.

3 Las piezas del tejado que vierten sobre el canalón deben sobresalir 5 cm como mínimo sobre el mismo.

4 Cuando el canalón sea visto, debe disponerse el borde más cercano a la fachada de tal forma que quede por encima del borde exterior del mismo.

5 Cuando el canalón esté situado junto a un paramento vertical deben disponerse: a) cuando el encuentro sea en la parte inferior del faldón, los elementos de protección por debajo de las piezas del tejado de tal forma que cubran una banda a partir del encuentro de 10 cm de anchura como mínimo (Véase la figura 2.17); Documento Básico HS Salubridad con comentarios HS 1 Protección frente a la humedad 44 b) cuando el encuentro sea en la parte superior del faldón, los elementos de protección por encima de las piezas del tejado de tal forma que cubran una banda a partir del encuentro de 10 cm de anchura como mínimo (Véase la figura 2.17); c) elementos de protección prefabricados o realizados in situ de tal forma que cubran una banda del paramento vertical por encima del tejado de 25 cm como mínimo y su remate se realice de forma similar a la descrita para cubiertas planas (Véase la figura 2.17).



## I. MEMORIA

- Cuando el canalón esté situado en una zona intermedia del faldón debe disponerse de tal forma que a) el ala del canalón se extienda por debajo de las piezas del tejado 10 cm como mínimo; Se refiere al ala superior. b) la separación entre las piezas del tejado a ambos lados del canalón sea de 20 cm como mínimo; c) el ala inferior del canalón debe ir por encima de las piezas del tejado.

### 3.2 Canaletas de recogida

1 El diámetro de los sumideros de las canaletas de recogida del agua en los muros parcialmente estancos debe ser 90 mm como mínimo.

2 Las pendientes mínima y máxima de la canaleta y el número mínimo de sumideros en función del grado de impermeabilidad exigido al muro deben ser los que se indican en la tabla 3.3.

### E.4.2.- Recogida y evacuación de residuos DB-HS2

El centro dispone de cuarto de basuras y contenedores para residuos diferenciados, así como sistema de protocolo de recogida de basuras en marcha.

La ampliación se acogerá al protocolo actual, centralizándose las papeleras o contenedores de residuos de cada recinto en recogidas diarias y almacenamiento centralizado en el recinto de basuras actual.

### E.4.3.- Calidad del aire interior DB-HS3

No se actúa en el interior de los edificios por lo que no es de aplicación.

### E.4.4.- Suministro de agua DB-HS4

No se actúa en el interior de los edificios por lo que no es de aplicación.

### E.4.5.- Evacuación de aguas DB-HS5

Se cumplen las condiciones previstas en esta sección para esta instalación.

Se describen en el apartado correspondiente de evacuación de aguas MC1 D3 de la Memoria Constructiva.

### E.4.6.- Protección frente a la exposición al Radón DB-HS6

No aplica en el tipo de actuación.

Madrid, Enero 2025

El Arquitecto

Fdo.: Jesús Perucho Alcalde







## MJ-MEMORIA JUSTIFICATIVA DEL CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA

### **E.5 – PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO.**

Según lo establecido en el Ámbito de aplicación del DB-HR en su apartado d), quedan excluidas las obras de ampliación o reforma de edificios existentes al no tratarse de una rehabilitación integral.

Madrid, Enero 2025

El Arquitecto

Fdo.: Jesús Perucho Alcalde





## MJ-MEMORIA JUSTIFICATIVA DEL CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA

### E.6.- AHORRO DE ENERGÍA

#### ÁMBITO DE APLICACIÓN

En el presente proyecto básico y de ejecución de sustitución de subsanación de deficiencias se realizan intervenciones de carácter puntual sobre el conjunto de edificios que conforman el centro de enseñanza, no habiendo sido requerida una actuación general para la adecuación técnica del edificio a los requisitos establecidos por el CTE DB HE, que quedará especificada para cada sección del DB, en sus respectivos apartados.

No obstante, las modificaciones realizadas en los cerramientos proyectados cumplen las limitaciones establecidas para espacios habitables en cuanto a lo que a cubiertas se refiere por lo tanto se está evitando generar un elemento que actuaría como puente térmico en el edificio.

#### E.6.1 Zona Climática.

El edificio objeto del proyecto se sitúa en Madrid (**provincia de Madrid**). Le corresponde, conforme al Apéndice B de CTE DB HE 1, la zona climática **D3**. La pertenencia a dicha zona climática define las **solicitaciones exteriores** para el cálculo de demanda energética, mediante la determinación del clima de referencia asociado, publicado en formato informático (fichero MET) por la Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo, del Ministerio de Fomento.

#### E.6.2. JUSTIFICACIÓN Y CUMPLIMIENTO DEL HE-0: LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO.

No es de aplicación ya que no se está reformando las instalaciones de generación térmica.

Aun así, se adjunta el análisis aquí debajo.

El consumo energético de los edificios se limitará en función de la zona climática de su ubicación, el uso del edificio y, en el caso de edificios existentes, el alcance de la intervención.

Esta sección se aplica a reformas en las que se renueven de forma conjunta las instalaciones de generación térmica y más del 25% de la superficie total de la envolvente térmica final del edificio.

En el caso del edificio 1, la superficie total a sustituir de cubierta supera el 25% de la envolvente térmica del edificio, por lo que se ha de justificar la obra de rehabilitación que se va a llevar a cabo en este proyecto. Se indica continuación que la solución de cubierta propuesta cumple con las limitaciones establecidas en el DB HE para cubiertas:

Transmitancia panel Sandwich (0,12m):  $0,034 \text{ W/m}^2\text{K} \rightarrow R=0,12/0,034=3,42 \text{ Km}^2/\text{W}$

Transmitancia forjado hormigón (0,35m):  $0,023 \text{ W/m}^2\text{K} \rightarrow R=0,35/0,023=1,5 \text{ Km}^2/\text{W}$

$\rightarrow U=1/(3,42+1,5)=0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$

**Transmitancia cubierta:  $0,20 \text{ W/m}^2\text{K} < 0,22 \text{ W/m}^2\text{K}$**

Tabla a-Anejo E. Transmitancia térmica del elemento,  
 $U [\text{W/m}^2 \text{K}]$

|  | Zona Climática de invierno |      |      |      |      |      |
|--|----------------------------|------|------|------|------|------|
|  | $\alpha$                   | A    | B    | C    | D    | E    |
| Muros y suelos en contacto con el aire exterior, $U_M, U_S$                | 0,56                       | 0,50 | 0,38 | 0,29 | 0,27 | 0,23 |
| Cubiertas en contacto con el aire exterior, $U_C$                          | 0,50                       | 0,44 | 0,33 | 0,23 | 0,22 | 0,19 |
| Elementos en contacto con espacios no habitables o con el terreno, $U_T$   | 0,80                       | 0,80 | 0,69 | 0,48 | 0,48 | 0,48 |
| Huecos (conjunto de marco, vidrio y, en su caso, cajón de persiana), $U_H$ | 2,7                        | 2,7  | 2,0  | 2,0  | 1,6  | 1,5  |

Los valores de esta tabla son para la intervención en la globalidad del edificio, es decir, para edificios nuevos o intervenciones sobre edificios existentes que afecten a la globalidad de la *envolvente térmica* (>25%)

Para el caso de reformas que afecten a <25% de la *envolvente térmica* los valores límite de *transmitancia térmica* para los diferentes elementos constructivos son los de la tabla 3.1.1.a-HE1



## MATERIALES

Definimos la nueva envolvente térmica y sus componentes:

Cubierta formada por panel sándwich chapa prelacada + aislamiento por chapa de acero interior ( $Le=320 \text{ N/mm}^2$ ), galvanizada cara interior de 0,5 mm. con núcleo de espuma de poliuretano de 40 kg/m<sup>3</sup>. más chapa de acero exterior prelacada con un espesor total de 50 mm., peso 10,5 kg/m<sup>2</sup>, con tapeta de estanqueidad y grapas de anclaje sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, tapeta, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, s/CTE. Medida en verdadera magnitud.

### Cubierta Rehabilitada

Edificio 1 y 2 del CEIP República del Brasil

#### E.6.3. JUSTIFICACIÓN Y CUMPLIMIENTO DEL HE-1: CONDICIONES PARA EL CONTROL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA.

El objetivo principal de la actuación es mejorar las prestaciones de la impermeabilización de las cubiertas en ambos edificios (1 y 2).

Las características de los elementos de la envolvente térmica en función de su zona climática serán tales que eviten las descompensaciones en la calidad térmica de los diferentes espacios habitables.

Se limitarán los riesgos debidos a procesos que produzcan una merma significativa de las prestaciones térmicas o de la vida útil de los elementos que componen la envolvente térmica, tales como las condensaciones.

Aunque la superficie de la envolvente reformada supere el 25 %, la aplicación del DBHE es de forma flexible. Al no actuar sobre las fachadas y los huecos existentes es imposible conocer si se alcanzan los niveles de prestación establecidos respecto al Aislamiento térmico (coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica K), el control solar y la permeabilidad al aire.

El presente proyecto **actúa sobre la cubierta del edificio 1** de manera sustancial, y cumple con los valores límite de transmitancia térmica de la envolvente sobre la que se actúa.

Tabla 3.1.1.a - HE1 Valores límite de *transmitancia térmica*,  $U_{lim} \text{ [W/m}^2\text{K]}$

| Elemento  | Zona climática de invierno |      |      |      |      |      |
|---|----------------------------|------|------|------|------|------|
|   | $\alpha$                   | A    | B    | C    | D    | E    |
| Muros y suelos en contacto con el aire exterior ( $U_s$ , $U_M$ )   | 0,80                       | 0,70 | 0,56 | 0,49 | 0,41 | 0,37 |
| Cubiertas en contacto con el aire exterior ( $U_c$ )  | 0,55                       | 0,50 | 0,44 | 0,40 | 0,35 | 0,33 |
| Muros, suelos y cubiertas en contacto con espacios no habitables o con el terreno ( $U_T$ )<br>Medianerías o particiones interiores pertenecientes a la envolvente térmica ( $U_{MD}$ ) | 0,90                       | 0,80 | 0,75 | 0,70 | 0,65 | 0,59 |
| Huecos (conjunto de marco, vidrio y, en su caso, cajón de persiana) ( $U_H$ )*  | 3,2                        | 2,7  | 2,3  | 2,1  | 1,8  | 1,80 |
| Puertas con superficie semitransparente igual o inferior al 50%   |                            |      |      | 5,7  |      |      |

\*Los huecos con uso de escaparate en unidades de uso con actividad comercial pueden incrementar el valor de  $U_H$  en un 50%.

Los valores límite de transmitancia aseguran una calidad mínima de la *envolvente térmica* y evitan descompensaciones en la calidad térmica de los espacios del edificio. Sin embargo, estos valores no aseguran un nivel de demanda adecuado, limitado por el coeficiente global de transmisión de calor (K).

**Transmitancia cubierta:  $0,20 \text{ W/m}^2\text{K} < 0,35 \text{ W/m}^2\text{K}$**

El coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica de edificio, de uso distinto al residencial privado no superará los siguientes valores límite:



Tabla 3.1.1.c - HE1 Valor límite  $K_{lim}$  [ $W/m^2K$ ] para uso distinto del residencial privado

|  | Compacidad<br>V/A [ $m^3/m^2$ ] | Zona climática de invierno |      |      |      |      |      |
|--|---------------------------------|----------------------------|------|------|------|------|------|
|  |                                 | $\alpha$                   | A    | B    | C    | D    | E    |
| Edificios nuevos.<br>Ampliaciones.<br>Cambios de uso.<br>Reformas en las que se renueve más del 25% de la superficie total de la envolvente térmica final del edificio | $V/A \leq 1$                    | 0,96                       | 0,81 | 0,76 | 0,65 | 0,54 | 0,43 |
|  | $V/A \geq 4$                    | 1,12                       | 0,98 | 0,92 | 0,82 | 0,70 | 0,59 |

Alternativamente, los edificios, o cuando se trate de intervenciones parciales en edificios existentes, las partes de estos sobre las que se intervenga, cuyas demandas de calefacción y refrigeración sean menores, en ambos casos, de 15 kWh/m<sup>2</sup>, podrán excluirse del cumplimiento del coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica (K).

#### Control solar

En el caso de edificios nuevos y ampliaciones, cambios de uso o reformas en las que se renueve más del 25% de la superficie total de la envolvente térmica final del edificio, el parámetro de control solar no superará el valor límite de la tabla 3.1.2-HE1:  $q=2$  para otros usos.

#### Permeabilidad al aire de la envolvente

En el caso de reformas, la tabla 3.1.3.a-HE1 solo se aplicará a aquellos elementos de la envolvente térmica que se sustituyan, incorporen, o modifiquen sustancialmente. En este proyecto no aplica, dado que la tabla hace referencia a los huecos de la envolvente térmica y el proyecto únicamente se atiene a la cubierta.

#### Limitación de descompensaciones

No se aplica al no modificarse particiones interiores.

#### Limitación de condensaciones en la envolvente térmica

En el caso de que se produzcan condensaciones intersticiales en la envolvente térmica del edificio, estas serán tales que no produzcan una merma significativa en sus prestaciones térmicas o supongan un riesgo de degradación o pérdida de su vida útil. En ningún caso, la máxima condensación acumulada en cada periodo anual podrá superar la cantidad de evaporación posible en el mismo periodo.

### E.6.4. JUSTIFICACIÓN Y CUMPLIMIENTO DEL HE-2: CONDICIONES DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS.

Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios, RITE.

El presente proyecto no actúa sobre las instalaciones térmicas del edificio. **Este apartado no es de aplicación.**

### E.6.5. JUSTIFICACIÓN Y CUMPLIMIENTO DEL HE-3: CONDICIONES DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN

El presente proyecto no actúa sobre las instalaciones de iluminación existentes en el edificio. **Este apartado no es de aplicación.**

### E.6.6. JUSTIFICACIÓN Y CUMPLIMIENTO DEL HE-4: CONTRIBUCIÓN MÍNIMA DE ENERGÍA RENOVABLE PARA CUBRIR LA DEMANDA DE AGUA CALIENTE SANITARIA

El presente proyecto no actúa sobre las instalaciones de producción de agua caliente existentes en el edificio. **Este apartado no es de aplicación.**

### E.6.7. JUSTIFICACIÓN Y CUMPLIMIENTO DEL HE-5: GENERACIÓN MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA



El presente proyecto no actúa sobre las instalaciones de generación de energía eléctrica procedente de fuentes renovables para uso propio o suministro a la red existente en el edificio. **Este apartado no es de aplicación.**

#### E.6.8. JUSTIFICACIÓN Y CUMPLIMIENTO DEL HE-6: DOTACIONES MÍNIMAS PARA LA INFRAESTRUCTURA DE RECARGA DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS.






El presente proyecto no actúa sobre el aparcamiento ni la aplicación e instalaciones para vehículos eléctricos en el edificio. **Este apartado no es de aplicación.**

##### 1 Ámbito de aplicación

1 Las condiciones establecidas en este apartado son de aplicación a:

Edificios que cuenten con una zona de uso aparcamiento, ya sea interior o exterior adscrita al edificio, en los siguientes supuestos:

- a) Edificios de nueva construcción;
- b) Edificios existentes, en los siguientes casos:

-  • intervenciones en la instalación eléctrica del edificio que afecten a más del 50 por 100 de la potencia instalada en el edificio antes de la intervención, para aquellos casos en los que el aparcamiento se sitúe en el interior de la edificación, siempre que exista un derecho para actuar en el aparcamiento por parte del promotor que realiza dicha intervención;
-  • intervenciones en la instalación eléctrica del aparcamiento que afecten a más del 50 por 100 de la potencia instalada en el mismo antes de la intervención;
-  • ampliaciones, en aquellos casos en los que se incluyan intervenciones en el aparcamiento y se incremente más de un 10% la superficie o el volumen construido de la unidad o unidades de uso sobre las que se intervenga, siendo, además, la superficie útil total ampliada superior a 50 m<sup>2</sup>;
-  • cambios de uso característico del edificio;
-  • reformas que incluyan intervenciones en el aparcamiento y en las que se renueve más del 25% de la superficie total de la envolvente térmica final del edificio.

2 Se excluyen del ámbito de aplicación:

- los edificios de uso distinto del residencial privado con una zona de uso aparcamiento de 10 plazas o menos;
- los edificios existentes de uso distinto del residencial privado con una zona de uso aparcamiento de 20 plazas o menos y los edificios existentes de uso residencial privado, cuando, en ambos casos, el coste derivado del cumplimiento de este apartado exceda del 7 % del coste de la intervención de ampliación, cambio de uso o reforma que genera

Madrid, Enero 2025

El Arquitecto

Fdo.: Jesús Perucho Alcalde





## AM1-CÁLCULO DE ESTRUCTURAS

### AM1 E.1.- CÁLCULOS POR ORDENADOR

#### 1. Programas utilizados

##### 1.1. Nombre del programa

Se ha realizado un cálculo de las cerchas con el programa Tricalc.

#### 2. Cubierta

##### 2.1.- Normas consideradas

Normativa en vigor en la realización del edificio MV 101-1962

Normativa en vigor actualmente: Real Decreto 470/2021 de 29 de junio

##### 2.2.- Estados límite

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| E.L.U. de rotura. Acero laminado | CTE<br>Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m |
| Desplazamientos                  | Acciones características                                |

##### 2.3.- Definición del alcance de la actuación

La intervención proyectada mantiene la configuración morfológica de la cubierta inicial del edificio 1 modificando y actualizando los requisitos a las nuevas demandas normativas y eliminando la cubierta preexistente. Por otro lado, en el edificio dos, la nueva intervención de cubierta inclinada se ejecuta sobre la actual cubierta plana modificando ligeramente la morfología.

Se considera que la intervención afecta únicamente al peso propio de la cubierta ya que NO se actúa sobre los elementos estructurales portantes existentes.

##### 2.4.- Situación inicial de proyecto

Las cubiertas objeto del presente estudio presentan buenas condiciones de mantenimiento y no se aprecian deformaciones derivadas por sobrecargas ni por acciones geológicas. Durante el proceso de obra se realizará una inspección en profundidad del estado del zuncho perimetral mediante elementos auxiliares con el fin de garantizar que no exista ningún desperfecto en el mismo el cual no se puede apreciar correctamente en la inspección ocular realizada durante la redacción del presente proyecto.

La solución existente es la siguiente:

| CUBIERTA EXISTENTE - EDIFICIO 1 |                         |             |            |                    |
|---------------------------------|-------------------------|-------------|------------|--------------------|
| MATERIAL                        | SUPERFICIE (m2)         | ESPESOR (m) | PESO (Kg)  | PESO TOTAL         |
| Remates                         | 81,50 m                 | 0,0010      | 324,37     | <b>6.606,67 Kg</b> |
| Chapa de cubrición              | 510,57 m2               | 0,0010      | 2438.58 Kg |                    |
| Vigas metálicas                 | 6 m x 10,45 x 61.3 Kg/m | 20 cm       | 3843.40    |                    |

El peso propio de la cubierta se estima en **10.11 kg/m2** según inspección in situ y detalle de cargas según la tabla anterior.

##### 2.5.- Situación reformada de proyecto

Se propone la realización de una solución de cubierta basada en la siguiente configuración:





| CUBIERTA REHABILITADA - EDIFICIO 1 |                      |             |           |                    |
|------------------------------------|----------------------|-------------|-----------|--------------------|
| MATERIAL                           | SUPERFICIE (m2)      | ESPESOR (m) | PESO (Kg) | PESO TOTAL         |
| Remates + canalón                  | 48,08                | 0,0005 m    | 204,37    | <b>8.756,74 Kg</b> |
| Panel Sandwich chapa acero         | 510,59 x 10.65 Kg/m2 | 5,00 cm     | 5.437,78  |                    |
| Lámina PVC                         | 510,59 x 1.9 Kg/m2   | 1,50 cm     | 970.12    |                    |
| Cerchas chapa plegada              | 510,59 x 4,2 Kg/m2   | 0,15 cm     | 2144.47   |                    |

El peso propio de la cubierta propuesta para es de **16,66 kg/m2**.

#### 2.6.- Estudio comparativo

Se considera que la intervención afecta únicamente al peso propio de la cubierta ya que NO se actúa sobre los elementos estructurales portantes existentes.

Según se indica en los anteriores apartados el peso propio de la cubierta del edificio 1 es de 10,11 Kg/m2 y el peso total de la solución proyectada es de 16,66 Kg/m2. Por tanto, el peso aumenta levemente en la actuación respecto a la solución existente.

Si únicamente atendemos a lo establecido en la normativa de aplicación en el momento de construcción del edificio, la sobrecarga de uso prevista para azoteas accesibles de conservación es de 100 Kg/m2. En nuestro caso la diferencia de carga son 6Kg/m2, siendo un incremento de peso muy leve y ampliamente compensado por el hecho de que la luz entre los apoyos es la mitad de la actual.

En el caso de la cubierta del edificio 2, al colocarse la nueva solución proyectada sobre lo ya existente se asume una sobrecarga total de 16,66 Kg/m2. Este peso añadido de la cubierta se ve ampliamente compensado por la distribución de los apoyos y elimina posibles sobrecargas de agua o nieve dada su inclinación y composición. Por tanto, no supone un cambio significativo sobre los elementos estructurales del edificio.

| TABLA 3.1 SOBRECARGAS DE USO                    |                  |
|---|------------------|
| Uso del elemento                                | Sobrecarga kg/m² |
| <b>A. Azoteas</b>                               |                  |
| Accesibles solo para conservación .....         | 100              |
| Accesibles solo privadamente .....              | 150              |
| Accesibles al público .....                     | Según su uso     |
| <b>B. Viviendas</b>                             |                  |
| Habitaciones de viviendas económicas .....      | 150              |
| Habitaciones en otro caso .....                 | 200              |
| Escaleras y accesos públicos .....              | 300              |
| Balcones volados .....                          | Según art. 3.5   |
| <b>C. Hoteles, hospitales, cárceles, etc.</b>   |                  |
| Zonas de dormitorio .....                       | 200              |
| Zonas públicas, escaleras, accesos .....        | 300              |
| Locales de reunión y de espectáculo .....       | 500              |
| Balcones volados .....                          | Según art. 3.5   |
| <b>D. Oficinas y comercios</b>                  |                  |
| Locales privados .....                          | 200              |
| Oficinas públicas, tiendas .....                | 300              |
| Galerías comerciales, escaleras y accesos ..... | 400              |
| Locales de almacén .....                        | Según su uso     |
| Balcones volados .....                          | Según art. 3.5   |
| <b>E. Edificios docentes</b>                    |                  |
| Aulas, despachos y comedores .....              | 300              |
| Escaleras y accesos .....                       | 400              |
| Balcones volados .....                          | Según art. 3.5   |

Debido a lo anteriormente expuesto, se puede concluir que la modificación de la cubierta no tiene afección significativa alguna sobre el estado de cargas.



Madrid, Enero 2025

El Arquitecto

Fdo.: Jesús Perucho Alcalde



**Comprobación Secciones Acero**  
**PROYECTO: CEIP República de Brasil. Madrid.**  
**ESTRUCTURA: Estructura ligera cubierta sobre forjado.**

## 1. VIGAS

### VIGA 981 (\_UF-U 40.1) I/lb: 166,7 cm / 166,7 cm

Acero estructural: SD 280 GD

Límite elástico: 280,0 MPa

Tensión de rotura: 435,0 MPa

Cálculo de 2º orden:

Factor reductor de pandeo por flexión:  $\chi = 0,32$

Esbeltez:  $\lambda = (1,14; 1,49)$

Factor de longitud de pandeo:  $\beta = (1,000; 1,000)$

Pandeo lateral: (Yp+/Zp+)

Factor de longitud de pandeo:  $\beta_{LT} = 1,00$

Longitud de pandeo:  $L_{cr,LT} = 167$  cm

Pandeo lateral: (Yp-/Zp-)

Factor de longitud de pandeo:  $\beta_{LT} = 1,00$

Longitud de pandeo:  $L_{cr,LT} = 167$  cm

Coeficiente de pandeo torsional:  $K_z = 1,00$ ;  $L_{cr,w} = 167$  cm

| Flecha(cm)            | Vertical |       | Horizontal |       | $f_{Adm}$    | Cumple |
|-----------------------|----------|-------|------------|-------|--------------|--------|
| Flecha por confort    | +0,00    | -0,00 | +0,00      | -0,00 | $\leq +0,48$ | Si     |
| Flecha por integridad | +0,00    | -0,00 | +0,00      | -0,00 | $\leq +0,42$ | Si     |
| Flecha por apariencia | +0,00    | -0,00 | +0,00      | +0,00 | $\leq +0,56$ | Si     |

### COMBINACIONES PRINCIPALES

| N | TIPO | COMB  | X(cm) | Fx kN | Mx kNm | My kNm | (My1)  | Mz kNm | (Mz1)  | Vy kN | Vz kN | %    |
|---|------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|------|
| 0 | Co   | 21(2) | 0     | -0,0  | 0,0    | 0,0    | (-0,0) | 0,0    | (0,0)  | 0,0   | -0,0  | 2,0% |
| 1 | Tr   | 1(2)  | 0     | 0,0   | 0,0    | -0,0   | (-0,0) | -0,0   | (-0,0) | -0,0  | -0,0  | 3,4% |
| 2 | Mx   | 8(2)  | 167   | -0,0  | -0,0   | -0,0   | (-0,0) | 0,0    | (0,0)  | 0,0   | 0,0   | 3,4% |
| 3 | My   | 8(2)  | 167   | -0,0  | -0,0   | -0,0   | (-0,0) | 0,0    | (0,0)  | 0,0   | 0,0   | 3,4% |
| 4 | Mz   | 21(2) | 0     | -0,0  | 0,0    | 0,0    | (-0,0) | 0,0    | (0,0)  | 0,0   | -0,0  | 2,0% |
| 5 | V    | 8(2)  | 167   | -0,0  | -0,0   | -0,0   | (-0,0) | 0,0    | (0,0)  | 0,0   | 0,0   | 3,4% |
| 6 | Sm   | 8(2)  | 167   | -0,0  | -0,0   | -0,0   | (-0,0) | 0,0    | (0,0)  | 0,0   | 0,0   | 3,4% |

APROVECHAMIENTO 0,03 (3,4%)

Sección eficaz para cada combinación principal



### ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

| n                              | 0    | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    |
|--------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| TÉRMINOS DE SECCIÓN            |      |      |      |      |      |      |      |
| $A_g$ (cm <sup>2</sup> )       | 1,17 | 1,17 | 1,17 | 1,17 | 1,17 | 1,17 | 1,17 |
| $A_{eff}$ (cm <sup>2</sup> )   | 1,01 | 1,15 | 1,15 | 1,15 | 1,01 | 1,15 | 1,15 |
| $A_y$ (cm <sup>2</sup> )       | 0,36 | 0,36 | 0,36 | 0,36 | 0,36 | 0,36 | 0,36 |
| $A_z$ (cm <sup>2</sup> )       | 0,59 | 0,59 | 0,59 | 0,59 | 0,59 | 0,59 | 0,59 |
| $W_x$ (cm <sup>3</sup> )       | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 |
| $W_{y,el}$ (cm <sup>3</sup> )  | 0,74 | 0,74 | 0,74 | 0,74 | 0,74 | 0,74 | 0,74 |
| $W_{y,eff}$ (cm <sup>3</sup> ) | 0,56 | 0,74 | 0,74 | 0,74 | 0,56 | 0,74 | 0,74 |
| $W_{z,el}$ (cm <sup>3</sup> )  | 1,67 | 1,67 | 1,67 | 1,67 | 1,67 | 1,67 | 1,67 |
| $W_{z,eff}$ (cm <sup>3</sup> ) | 1,35 | 1,67 | 1,67 | 1,67 | 1,35 | 1,67 | 1,67 |
| $I_x$ (cm <sup>4</sup> )       | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| $I_y$ (cm <sup>4</sup> )       | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 |

**Comprobación Secciones Acero**  
**PROYECTO: CEIP República de Brasil. Madrid.**  
**ESTRUCTURA: Estructura ligera cubierta sobre forjado.**

| n                               | 0     | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     |
|---------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| $I_{y,eff}$ (cm <sup>4</sup> )  | 1,62  | 1,97  | 1,96  | 1,96  | 1,62  | 1,96  | 1,96  |
| $I_z$ (cm <sup>4</sup> )        | 3,42  | 3,42  | 3,42  | 3,42  | 3,42  | 3,42  | 3,42  |
| $I_{z,eff}$ (cm <sup>4</sup> )  | 2,82  | 3,42  | 3,42  | 3,42  | 2,82  | 3,42  | 3,42  |
| $I_{w,eff}$ (cm <sup>6</sup> )  | 5,40  | 5,40  | 5,40  | 5,40  | 5,40  | 5,40  | 5,40  |
| $e_{N,y}$ (cm)                  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| $e_{N,z}$ (cm)                  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| ESFUERZOS SIMPLES               |       |       |       |       |       |       |       |
| $N_{t,Rd}$                      | 31,1  | 31,1  | 31,1  | 31,1  | 31,1  | 31,1  | 31,1  |
| $N_{c,Rd}$                      | 26,9  | 30,6  | 30,6  | 30,6  | 26,9  | 30,6  | 30,6  |
| $F_x / N_{t,Rd}$                | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  |
| $V_{c,Rd,y}$                    | 6,0   | 6,0   | 6,0   | 6,0   | 6,0   | 6,0   | 6,0   |
| $V_y / V_{c,Rd,y}$              | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  |
| $V_{c,Rd,z}$                    | 9,1   | 9,1   | 9,1   | 9,1   | 9,1   | 9,1   | 9,1   |
| $V_z / V_{c,Rd,z}$              | 0,0%  | 0,1%  | 0,2%  | 0,2%  | 0,0%  | 0,2%  | 0,2%  |
| $M_{c,Rd,y}$                    | 0,2   | 0,2   | 0,2   | 0,2   | 0,2   | 0,2   | 0,2   |
| $M_y / M_{c,Rd,y}$              | 0,4%  | 0,9%  | 3,2%  | 3,2%  | 0,4%  | 3,2%  | 3,2%  |
| $M_{c,Rd,z}$                    | 0,4   | 0,4   | 0,4   | 0,4   | 0,4   | 0,4   | 0,4   |
| $M_z / M_{c,Rd,z}$              | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  |
| $T_{Rd}$                        | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   |
| $M_x / T_{Rd}$                  | 2,0%  | 3,4%  | 3,4%  | 3,4%  | 2,0%  | 3,4%  | 3,4%  |
| ESFUERZOS COMBINADOS            |       |       |       |       |       |       |       |
| $M_{v,Rd,y}$                    | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   |
| $M_y / M_{v,Rd,y}$              | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  |
| $M_{v,Rd,z}$                    | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   |
| $M_z / M_{v,Rd,z}$              | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  |
| $M_y + M_z$                     | 0,4%  | 0,9%  | 3,2%  | 3,2%  | 0,4%  | 3,2%  | 3,2%  |
| $N + M$                         | 0,5%  | 1,0%  | 3,2%  | 3,2%  | 0,5%  | 3,2%  | 3,2%  |
| $N + M + V$                     | 0,5%  | 1,0%  | 3,2%  | 3,2%  | 0,5%  | 3,2%  | 3,2%  |
| $V_{pl,T,Rd,y}$                 | 6,0   | 5,9   | 5,9   | 5,9   | 6,0   | 5,9   | 5,9   |
| $T + V_y$                       | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  |
| $V_{pl,T,Rd,z}$                 | 9,0   | 9,0   | 9,0   | 9,0   | 9,0   | 9,0   | 9,0   |
| $T + V_z$                       | 0,0%  | 0,1%  | 0,2%  | 0,2%  | 0,0%  | 0,2%  | 0,2%  |
| INESTABILIDAD - PANDEO          |       |       |       |       |       |       |       |
| $N_{b,Rd}$                      | 0,0   | ---   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   |
| $F_x / N_{b,Rd}$                | 0,0%  | ---   | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  |
| $\lambda_{red,y}$               | 0,000 | ---   | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| $\lambda_{red,z}$               | 0,000 | ---   | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| $\lambda_{red,T}$               | 0,000 | ---   | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| $\chi_y$                        | 0,000 | ---   | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| $\chi_z$                        | 0,000 | ---   | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| $N_{cr,y}$                      | 0,0   | ---   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   |
| $N_{cr,z}$                      | 0,0   | ---   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   |
| $N_{cr,T}$                      | 0,0   | ---   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   |
| $N_{cr,TF}$                     | 0,0   | ---   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   |
| PANDEO LATERAL                  |       |       |       |       |       |       |       |
| $M_{b,Rd}$                      | 0,4   | 0,4   | 0,4   | 0,4   | 0,4   | 0,4   | 0,4   |
| $M_z / M_{b,Rd}$                | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  |
| $\chi_{LT}$                     | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| $\lambda_{red,LT}$              | 1,116 | 1,225 | 1,225 | 1,225 | 1,116 | 1,225 | 1,225 |
| $M_{cr}$                        | 0,3   | 0,3   | 0,3   | 0,3   | 0,3   | 0,3   | 0,3   |
| COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO |       |       |       |       |       |       |       |
|                                 | 0,0%  | ---   | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  |
| $N_{Ed}$                        | 0,0   | ---   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   |
| $M_{Ed,y}$                      | 0,0   | ---   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   |
| $M_{Ed,z}$                      | 0,0   | ---   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   |

Cumple Pandeo Lateral-Torsional  $M_{zd}/M_{b,Rd} = 0,00$

**Comprobación Secciones Acero**  
**PROYECTO: CEIP República de Brasil. Madrid.**  
**ESTRUCTURA: Estructura ligera cubierta sobre forjado.**

**VIGA 990 (\_UF-U 40.1) I/lb: 166,6 cm / 166,6 cm**

Acero estructural: SD 280 GD

Límite elástico: 280,0 MPa

Tensión de rotura: 435,0 MPa

Cálculo de 2º orden:

Factor reductor de pandeo por flexión:  $\chi = 0,32$

Esbeltez:  $\lambda = (1,14;1,49)$

Factor de longitud de pandeo:  $\beta = (1,000;1,000)$

Pandeo lateral: (Yp+/Zp+)

Factor de longitud de pandeo:  $\beta_{LT} = 1,00$

Longitud de pandeo:  $L_{cr,LT} = 167$  cm

Pandeo lateral: (Yp-/Zp-)

Factor de longitud de pandeo:  $\beta_{LT} = 1,00$

Longitud de pandeo:  $L_{cr,LT} = 167$  cm

Coefficiente de pandeo torsional:  $K_z = 1,00$ ;  $L_{cr,w} = 167$  cm

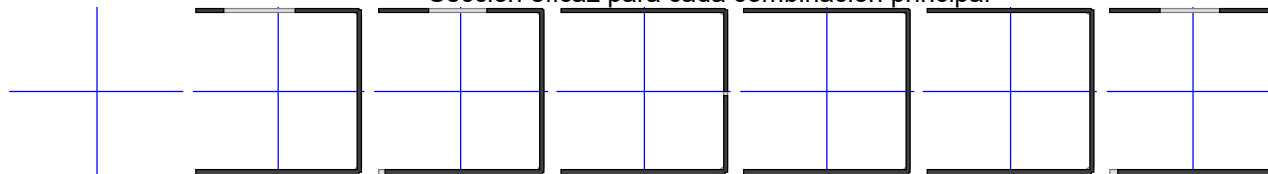
| Flecha(cm)            | Vertical |       | Horizontal |       | $f_{Adm}$    | Cumple |
|-----------------------|----------|-------|------------|-------|--------------|--------|
| Flecha por confort    | +0,00    | -0,00 | +0,00      | -0,00 | $\leq +0,48$ | Si     |
| Flecha por integridad | +0,00    | -0,00 | +0,00      | -0,00 | $\leq +0,42$ | Si     |
| Flecha por apariencia | +0,01    | +0,00 | +0,00      | -0,00 | $\leq +0,56$ | Si     |

**COMBINACIONES PRINCIPALES**

| N | TIPO | COMB  | X(cm) | Fx kN | Mx kNm | My kNm | (My1)  | Mz kNm | (Mz1) | Vy kN | Vz kN | %    |
|---|------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|------|
| 1 | Tr   | 10(2) | 0     | 0,0   | 0,0    | 0,0    | (-0,0) | -0,0   | (0,0) | -0,0  | -0,0  | 3,4% |
| 2 | Mx   | 8(2)  | 0     | 0,0   | 0,0    | 0,0    | (-0,0) | -0,0   | (0,0) | -0,0  | -0,0  | 3,4% |
| 3 | My   | 8(2)  | 167   | 0,0   | -0,0   | -0,0   | (-0,0) | 0,0    | (0,0) | -0,0  | 0,0   | 3,4% |
| 4 | Mz   | 4(2)  | 167   | 0,0   | -0,0   | -0,0   | (-0,0) | 0,0    | (0,0) | -0,0  | 0,0   | 3,4% |
| 5 | V    | 10(2) | 167   | 0,0   | -0,0   | -0,0   | (-0,0) | 0,0    | (0,0) | -0,0  | 0,0   | 3,4% |
| 6 | Sm   | 8(2)  | 0     | 0,0   | 0,0    | 0,0    | (-0,0) | -0,0   | (0,0) | -0,0  | -0,0  | 3,4% |

APROVECHAMIENTO 0,03 (3,4%)

Sección eficaz para cada combinación principal



**ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)**

| n                              | 0   | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    |
|--------------------------------|-----|------|------|------|------|------|------|
| TÉRMINOS DE SECCIÓN            |     |      |      |      |      |      |      |
| $A_g$ (cm <sup>2</sup> )       | --- | 1,17 | 1,17 | 1,17 | 1,17 | 1,17 | 1,17 |
| $A_{eff}$ (cm <sup>2</sup> )   | --- | 0,99 | 1,01 | 1,16 | 1,17 | 1,17 | 1,01 |
| $A_y$ (cm <sup>2</sup> )       | --- | 0,36 | 0,36 | 0,36 | 0,36 | 0,36 | 0,36 |
| $A_z$ (cm <sup>2</sup> )       | --- | 0,59 | 0,59 | 0,59 | 0,59 | 0,59 | 0,59 |
| $W_x$ (cm <sup>3</sup> )       | --- | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 |
| $W_{y,el}$ (cm <sup>3</sup> )  | --- | 0,74 | 0,74 | 0,74 | 0,74 | 0,74 | 0,74 |
| $W_{y,eff}$ (cm <sup>3</sup> ) | --- | 0,60 | 0,63 | 0,74 | 0,74 | 0,74 | 0,63 |
| $W_{z,el}$ (cm <sup>3</sup> )  | --- | 1,67 | 1,67 | 1,67 | 1,67 | 1,67 | 1,67 |
| $W_{z,eff}$ (cm <sup>3</sup> ) | --- | 1,11 | 1,22 | 1,67 | 1,67 | 1,67 | 1,22 |
| $I_x$ (cm <sup>4</sup> )       | --- | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| $I_y$ (cm <sup>4</sup> )       | --- | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 |
| $I_{y,eff}$ (cm <sup>4</sup> ) | --- | 1,72 | 1,78 | 1,98 | 2,00 | 2,00 | 1,78 |
| $I_z$ (cm <sup>4</sup> )       | --- | 3,42 | 3,42 | 3,42 | 3,42 | 3,42 | 3,42 |

**Comprobación Secciones Acero**  
**PROYECTO: CEIP República de Brasil. Madrid.**  
**ESTRUCTURA: Estructura ligera cubierta sobre forjado.**

| n                              | 0   | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     |
|--------------------------------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| $I_{z,eff}$ (cm <sup>4</sup> ) | --- | 2,66  | 2,78  | 3,42  | 3,42  | 3,42  | 2,78  |
| $I_{w,eff}$ (cm <sup>6</sup> ) | --- | 5,40  | 5,40  | 5,40  | 5,40  | 5,40  | 5,40  |
| $e_{N,y}$ (cm)                 | --- | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| $e_{N,z}$ (cm)                 | --- | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| ESFUERZOS SIMPLES              |     |       |       |       |       |       |       |
| $N_{t,Rd}$                     | --- | 31,1  | 31,1  | 31,1  | 31,1  | 31,1  | 31,1  |
| $N_{c,Rd}$                     | --- | 26,5  | 27,0  | 30,8  | 31,1  | 31,1  | 27,0  |
| $F_x / N_{Rd}$                 | --- | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  |
| $V_{c,Rd,y}$                   | --- | 6,0   | 6,0   | 6,0   | 6,0   | 6,0   | 6,0   |
| $V_y / V_{c,Rd,y}$             | --- | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  |
| $V_{c,Rd,z}$                   | --- | 9,1   | 9,1   | 9,1   | 9,1   | 9,1   | 9,1   |
| $V_z / V_{c,Rd,z}$             | --- | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  |
| $M_{c,Rd,y}$                   | --- | 0,2   | 0,2   | 0,2   | 0,2   | 0,2   | 0,2   |
| $M_y / M_{c,Rd,y}$             | --- | 0,1%  | 0,2%  | 2,5%  | 1,6%  | 2,5%  | 0,2%  |
| $M_{c,Rd,z}$                   | --- | 0,3   | 0,3   | 0,4   | 0,4   | 0,4   | 0,3   |
| $M_z / M_{c,Rd,z}$             | --- | 0,2%  | 0,1%  | 0,1%  | 0,2%  | 0,2%  | 0,1%  |
| $T_{Rd}$                       | --- | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   |
| $M_x / T_{Rd}$                 | --- | 3,4%  | 3,4%  | 3,4%  | 3,4%  | 3,4%  | 3,4%  |
| ESFUERZOS COMBINADOS           |     |       |       |       |       |       |       |
| $M_{v,Rd,y}$                   | --- | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   |
| $M_y / M_{v,Rd,y}$             | --- | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  |
| $M_{v,Rd,z}$                   | --- | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   |
| $M_z / M_{v,Rd,z}$             | --- | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  |
| $M_y + M_z$                    | --- | 0,3%  | 0,3%  | 2,6%  | 1,8%  | 2,7%  | 0,3%  |
| $N + M$                        | --- | 0,3%  | 0,4%  | 2,7%  | 1,9%  | 2,7%  | 0,4%  |
| $N + M + V$                    | --- | 0,3%  | 0,4%  | 2,7%  | 1,9%  | 2,7%  | 0,4%  |
| $V_{pl,T,Rd,y}$                | --- | 5,9   | 5,9   | 5,9   | 5,9   | 5,9   | 5,9   |
| $T + V_y$                      | --- | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  |
| $V_{pl,T,Rd,z}$                | --- | 9,0   | 9,0   | 9,0   | 9,0   | 9,0   | 9,0   |
| $T + V_z$                      | --- | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  |
| PANDEO LATERAL                 |     |       |       |       |       |       |       |
| $M_{b,Rd}$                     | --- | 0,3   | 0,3   | 0,4   | 0,4   | 0,4   | 0,3   |
| $M_z / M_{b,Rd}$               | --- | 0,2%  | 0,1%  | 0,1%  | 0,2%  | 0,2%  | 0,1%  |
| $\chi_{LT}$                    | --- | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| $\lambda_{red,LT}$             | --- | 0,995 | 1,041 | 1,224 | 1,224 | 1,224 | 1,041 |
| $M_{cr}$                       | --- | 0,3   | 0,3   | 0,3   | 0,3   | 0,3   | 0,3   |

Cumple Pandeo Lateral-Torsional  $M_{zd}/M_{b,Rd} = 0,00$

**VIGA 991 (\_UF-U 40.1) I/Ib: 166,7 cm / 166,7 cm**

Acero estructural: SD 280 GD

Límite elástico: 280,0 MPa

Tensión de rotura: 435,0 MPa

Cálculo de 2º orden:

Factor reductor de pandeo por flexión:  $\chi = 0,32$

Esbeltez:  $\lambda = (1,14; 1,49)$

Factor de longitud de pandeo:  $\beta = (1,000; 1,000)$

Pandeo lateral: (Yp+/Zp+)

Factor de longitud de pandeo:  $\beta_{LT} = 1,00$

Longitud de pandeo:  $L_{cr,LT} = 167$  cm

Pandeo lateral: (Yp-/Zp-)

Factor de longitud de pandeo:  $\beta_{LT} = 1,00$

Longitud de pandeo:  $L_{cr,LT} = 167$  cm

Coefficiente de pandeo torsional:  $K_z = 1,00$ ;  $L_{cr,w} = 167$  cm

| Flecha(cm) | Vertical | Horizontal | $f_{Adm}$ | Cumple |
|------------|----------|------------|-----------|--------|
|------------|----------|------------|-----------|--------|

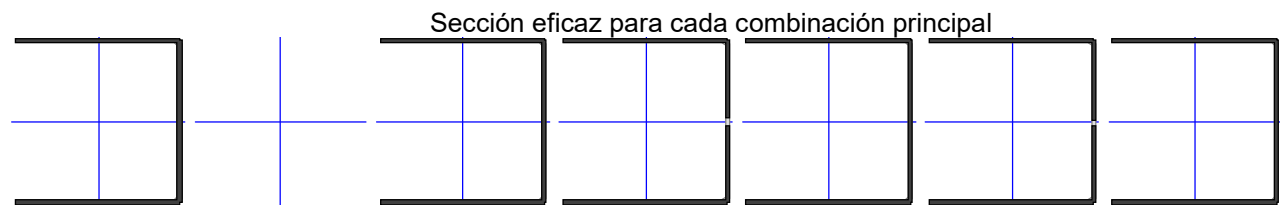
**Comprobación Secciones Acero**  
**PROYECTO: CEIP República de Brasil. Madrid.**  
**ESTRUCTURA: Estructura ligera cubierta sobre forjado.**

| Flecha(cm)            | Vertical |       | Horizontal |       | $f_{Adm}$    | Cumple |
|-----------------------|----------|-------|------------|-------|--------------|--------|
| Flecha por confort    | +0,00    | -0,00 | +0,00      | -0,00 | $\leq +0,48$ | Si     |
| Flecha por integridad | +0,00    | -0,00 | +0,00      | -0,00 | $\leq +0,42$ | Si     |
| Flecha por apariencia | +0,00    | -0,00 | +0,00      | -0,00 | $\leq +0,56$ | Si     |

**COMBINACIONES PRINCIPALES**

| N | TIPO | COMB  | X(cm) | Fx kN | Mx kNm | My kNm | (My1)  | Mz kNm | (Mz1)  | Vy kN | Vz kN | %    |
|---|------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|------|
| 0 | Co   | 10(2) | 0     | -0,0  | 0,0    | -0,0   | (-0,0) | -0,0   | (-0,0) | -0,0  | -0,0  | 3,4% |
| 2 | Mx   | 10(2) | 0     | -0,0  | 0,0    | -0,0   | (-0,0) | -0,0   | (-0,0) | -0,0  | -0,0  | 3,4% |
| 3 | My   | 8(2)  | 167   | -0,0  | -0,0   | -0,0   | (-0,0) | 0,0    | (-0,0) | -0,0  | 0,0   | 3,4% |
| 4 | Mz   | 4(2)  | 0     | -0,0  | 0,0    | -0,0   | (-0,0) | -0,0   | (-0,0) | -0,0  | -0,0  | 3,4% |
| 5 | V    | 10(2) | 167   | -0,0  | -0,0   | -0,0   | (-0,0) | 0,0    | (-0,0) | -0,0  | 0,0   | 3,4% |
| 6 | Sm   | 10(2) | 0     | -0,0  | 0,0    | -0,0   | (-0,0) | -0,0   | (-0,0) | -0,0  | -0,0  | 3,4% |

APROVECHAMIENTO 0,03 (3,4%)



**ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)**

| n                              | 0    | 1   | 2    | 3     | 4    | 5     | 6    |
|--------------------------------|------|-----|------|-------|------|-------|------|
| TÉRMINOS DE SECCIÓN            |      |     |      |       |      |       |      |
| $A_g$ (cm <sup>2</sup> )       | 1,17 | --- | 1,17 | 1,17  | 1,17 | 1,17  | 1,17 |
| $A_{eff}$ (cm <sup>2</sup> )   | 1,17 | --- | 1,17 | 1,15  | 1,17 | 1,15  | 1,17 |
| $A_y$ (cm <sup>2</sup> )       | 0,36 | --- | 0,36 | 0,36  | 0,36 | 0,36  | 0,36 |
| $A_z$ (cm <sup>2</sup> )       | 0,59 | --- | 0,59 | 0,59  | 0,59 | 0,59  | 0,59 |
| $W_x$ (cm <sup>3</sup> )       | 0,04 | --- | 0,04 | 0,04  | 0,04 | 0,04  | 0,04 |
| $W_{y,el}$ (cm <sup>3</sup> )  | 0,74 | --- | 0,74 | 0,74  | 0,74 | 0,74  | 0,74 |
| $W_{y,eff}$ (cm <sup>3</sup> ) | 0,74 | --- | 0,74 | 0,74  | 0,74 | 0,74  | 0,74 |
| $W_{z,el}$ (cm <sup>3</sup> )  | 1,67 | --- | 1,67 | 1,67  | 1,67 | 1,67  | 1,67 |
| $W_{z,eff}$ (cm <sup>3</sup> ) | 1,67 | --- | 1,67 | 1,67  | 1,67 | 1,67  | 1,67 |
| $I_x$ (cm <sup>4</sup> )       | 0,00 | --- | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00  | 0,00 |
| $I_y$ (cm <sup>4</sup> )       | 2,00 | --- | 2,00 | 2,00  | 2,00 | 2,00  | 2,00 |
| $I_{y,eff}$ (cm <sup>4</sup> ) | 2,00 | --- | 2,00 | 1,97  | 2,00 | 1,98  | 2,00 |
| $I_z$ (cm <sup>4</sup> )       | 3,42 | --- | 3,42 | 3,42  | 3,42 | 3,42  | 3,42 |
| $I_{z,eff}$ (cm <sup>4</sup> ) | 3,42 | --- | 3,42 | 3,42  | 3,42 | 3,42  | 3,42 |
| $I_{w,eff}$ (cm <sup>6</sup> ) | 5,40 | --- | 5,40 | 5,40  | 5,40 | 5,40  | 5,40 |
| $e_{N,y}$ (cm)                 | 0,00 | --- | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00  | 0,00 |
| $e_{N,z}$ (cm)                 | 0,01 | --- | 0,01 | -0,01 | 0,01 | -0,00 | 0,01 |
| ESFUERZOS SIMPLES              |      |     |      |       |      |       |      |
| $N_{t,Rd}$                     | 31,1 | --- | 31,1 | 31,1  | 31,1 | 31,1  | 31,1 |
| $N_{c,Rd}$                     | 31,1 | --- | 31,1 | 30,6  | 31,1 | 30,8  | 31,1 |
| $F_x / N_{Rd}$                 | 0,1% | --- | 0,1% | 0,1%  | 0,1% | 0,1%  | 0,1% |
| $V_{c,Rd,y}$                   | 6,0  | --- | 6,0  | 6,0   | 6,0  | 6,0   | 6,0  |
| $V_y / V_{c,Rd,y}$             | 0,0% | --- | 0,0% | 0,0%  | 0,0% | 0,0%  | 0,0% |
| $V_{c,Rd,z}$                   | 9,1  | --- | 9,1  | 9,1   | 9,1  | 9,1   | 9,1  |
| $V_z / V_{c,Rd,z}$             | 0,1% | --- | 0,1% | 0,1%  | 0,1% | 0,1%  | 0,1% |
| $M_{c,Rd,y}$                   | 0,2  | --- | 0,2  | 0,2   | 0,2  | 0,2   | 0,2  |
| $M_y / M_{c,Rd,y}$             | 0,5% | --- | 0,5% | 2,7%  | 1,2% | 2,7%  | 0,5% |
| $M_{c,Rd,z}$                   | 0,4  | --- | 0,4  | 0,4   | 0,4  | 0,4   | 0,4  |
| $M_z / M_{c,Rd,z}$             | 0,2% | --- | 0,2% | 0,0%  | 0,2% | 0,1%  | 0,2% |
| $T_{Rd}$                       | 0,0  | --- | 0,0  | 0,0   | 0,0  | 0,0   | 0,0  |
| $M_x / T_{Rd}$                 | 3,4% | --- | 3,4% | 3,4%  | 3,4% | 3,4%  | 3,4% |



**Comprobación Secciones Acero**  
**PROYECTO: CEIP República de Brasil. Madrid.**  
**ESTRUCTURA: Estructura ligera cubierta sobre forjado.**

| n                               | 0     | 1   | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     |
|---------------------------------|-------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|
| ESFUERZOS COMBINADOS            |       |     |       |       |       |       |       |
| $M_{v,Rd,y}$                    | 0,0   | --- | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   |
| $M_y / M_{v,Rd,y}$              | 0,0%  | --- | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  |
| $M_{v,Rd,z}$                    | 0,0   | --- | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   |
| $M_z / M_{v,Rd,z}$              | 0,0%  | --- | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  |
| $M_y + M_z$                     | 0,7%  | --- | 0,7%  | 2,7%  | 1,4%  | 2,8%  | 0,7%  |
| $N + M$                         | 0,7%  | --- | 0,7%  | 2,8%  | 1,4%  | 2,8%  | 0,7%  |
| $N + M + V$                     | 0,7%  | --- | 0,7%  | 2,8%  | 1,4%  | 2,8%  | 0,7%  |
| $V_{pl,T,Rd,y}$                 | 5,9   | --- | 5,9   | 5,9   | 5,9   | 5,9   | 5,9   |
| $T + V_y$                       | 0,0%  | --- | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  |
| $V_{pl,T,Rd,z}$                 | 9,0   | --- | 9,0   | 9,0   | 9,0   | 9,0   | 9,0   |
| $T + V_z$                       | 0,1%  | --- | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  |
| INESTABILIDAD - PANDEO          |       |     |       |       |       |       |       |
| $N_{b,Rd}$                      | 31,1  | --- | 31,1  | 30,6  | 31,1  | 30,8  | 31,1  |
| $F_x / N_{b,Rd}$                | 0,1%  | --- | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  |
| $\lambda_{red,y}$               | 1,486 | --- | 1,486 | 1,475 | 1,486 | 1,478 | 1,486 |
| $\lambda_{red,z}$               | 1,138 | --- | 1,138 | 1,129 | 1,138 | 1,132 | 1,138 |
| $\lambda_{red,T}$               | 2,490 | --- | 2,490 | 2,471 | 2,490 | 2,476 | 2,490 |
| $\chi_y$                        | 1,000 | --- | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| $\chi_z$                        | 1,000 | --- | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| $N_{cr,y}$                      | 14,8  | --- | 14,8  | 14,8  | 14,8  | 14,8  | 14,8  |
| $N_{cr,z}$                      | 25,2  | --- | 25,2  | 25,2  | 25,2  | 25,2  | 25,2  |
| $N_{cr,T}$                      | 5,3   | --- | 5,3   | 5,3   | 5,3   | 5,3   | 5,3   |
| $N_{cr,TF}$                     | 15,7  | --- | 15,7  | 15,7  | 15,7  | 15,7  | 15,7  |
| PANDEO LATERAL                  |       |     |       |       |       |       |       |
| $M_{b,Rd}$                      | 0,4   | --- | 0,4   | 0,4   | 0,4   | 0,4   | 0,4   |
| $M_z / M_{b,Rd}$                | 0,2%  | --- | 0,2%  | 0,0%  | 0,2%  | 0,1%  | 0,2%  |
| $\chi_{LT}$                     | 1,000 | --- | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| $\lambda_{red,LT}$              | 1,225 | --- | 1,225 | 1,225 | 1,225 | 1,224 | 1,225 |
| $M_{cr}$                        | 0,3   | --- | 0,3   | 0,3   | 0,3   | 0,3   | 0,3   |
| COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO |       |     |       |       |       |       |       |
| EN 1993-1-3 (6.36)              | 0,9%  | --- | 0,9%  | 0,4%  | 0,9%  | 0,6%  | 0,9%  |
| $N_{Ed}$                        | 0,0   | --- | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   |
| $M_{Ed,y}$                      | 0,0   | --- | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   |
| $M_{Ed,z}$                      | -0,0  | --- | -0,0  | 0,0   | -0,0  | 0,0   | -0,0  |

Cumple Pandeo Lateral-Torsional  $M_{zd}/M_{b,Rd} = 0,00$

**VIGA 992 (\_UF-U 40.1) I/lb: 166,7 cm / 166,7 cm**

Acero estructural: SD 280 GD

Límite elástico: 280,0 MPa

Tensión de rotura: 435,0 MPa

Cálculo de 2º orden:

Factor reductor de pandeo por flexión:  $\chi = 0,32$

Esbeltez:  $\lambda = (1,14; 1,49)$

Factor de longitud de pandeo:  $\beta = (1,000; 1,000)$

Pandeo lateral: (Yp+/Zp+)

Factor de longitud de pandeo:  $\beta_{LT} = 1,00$

Longitud de pandeo:  $L_{cr,LT} = 167$  cm

Pandeo lateral: (Yp-/Zp-)

Factor de longitud de pandeo:  $\beta_{LT} = 1,00$

Longitud de pandeo:  $L_{cr,LT} = 167$  cm

Coefficiente de pandeo torsional:  $K_z = 1,00$ ;  $L_{cr,w} = 167$  cm

| Flecha(cm)         | Vertical |       | Horizontal |       | $f_{Adm}$    | Cumple |
|--------------------|----------|-------|------------|-------|--------------|--------|
| Flecha por confort | +0,00    | -0,00 | +0,00      | -0,00 | $\leq +0,48$ | Sí     |

**Comprobación Secciones Acero**  
**PROYECTO: CEIP República de Brasil. Madrid.**  
**ESTRUCTURA: Estructura ligera cubierta sobre forjado.**

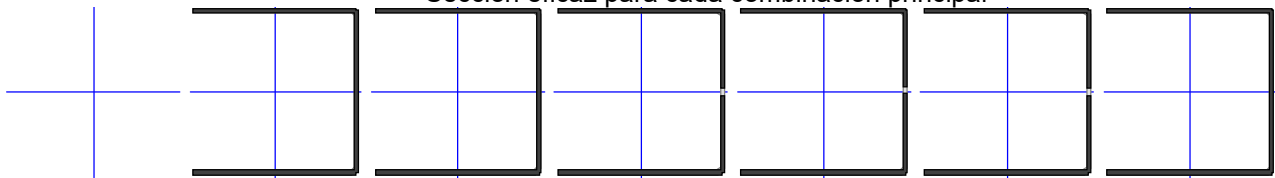
| Flecha(cm)            | Vertical |       | Horizontal |       | $f_{Adm}$    | Cumple |
|-----------------------|----------|-------|------------|-------|--------------|--------|
| Flecha por integridad | +0,00    | -0,00 | +0,00      | -0,00 | $\leq +0,42$ | Si     |
| Flecha por apariencia | +0,00    | -0,00 | +0,00      | -0,00 | $\leq +0,56$ | Si     |

**COMBINACIONES PRINCIPALES**

| N | TIPO | COMB | X(cm) | Fx kN | Mx kNm | My kNm | (My1)  | Mz kNm | (Mz1)  | Vy kN | Vz kN | %    |
|---|------|------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|------|
| 1 | Tr   | 8(2) | 0     | 0,0   | 0,0    | 0,0    | (-0,0) | -0,0   | (0,0)  | -0,0  | -0,0  | 3,4% |
| 2 | Mx   | 8(2) | 0     | 0,0   | 0,0    | 0,0    | (-0,0) | -0,0   | (0,0)  | -0,0  | -0,0  | 3,4% |
| 3 | My   | 8(2) | 167   | 0,0   | -0,0   | -0,0   | (-0,0) | 0,0    | (0,0)  | -0,0  | 0,0   | 3,4% |
| 4 | Mz   | 0(2) | 0     | 0,0   | 0,0    | -0,0   | (-0,0) | -0,0   | (-0,0) | -0,0  | -0,0  | 3,4% |
| 5 | V    | 8(2) | 167   | 0,0   | -0,0   | -0,0   | (-0,0) | 0,0    | (0,0)  | -0,0  | 0,0   | 3,4% |
| 6 | Sm   | 8(2) | 0     | 0,0   | 0,0    | 0,0    | (-0,0) | -0,0   | (0,0)  | -0,0  | -0,0  | 3,4% |

APROVECHAMIENTO 0,03 (3,4%)

Sección eficaz para cada combinación principal



ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

| n                              | 0   | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    |
|--------------------------------|-----|------|------|------|------|------|------|
| TÉRMINOS DE SECCIÓN            |     |      |      |      |      |      |      |
| $A_g$ (cm <sup>2</sup> )       | --- | 1,17 | 1,17 | 1,17 | 1,17 | 1,17 | 1,17 |
| $A_{eff}$ (cm <sup>2</sup> )   | --- | 1,17 | 1,17 | 1,15 | 1,15 | 1,15 | 1,17 |
| $A_y$ (cm <sup>2</sup> )       | --- | 0,36 | 0,36 | 0,36 | 0,36 | 0,36 | 0,36 |
| $A_z$ (cm <sup>2</sup> )       | --- | 0,59 | 0,59 | 0,59 | 0,59 | 0,59 | 0,59 |
| $W_x$ (cm <sup>3</sup> )       | --- | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 |
| $W_{y,el}$ (cm <sup>3</sup> )  | --- | 0,74 | 0,74 | 0,74 | 0,74 | 0,74 | 0,74 |
| $W_{y,eff}$ (cm <sup>3</sup> ) | --- | 0,74 | 0,74 | 0,74 | 0,74 | 0,74 | 0,74 |
| $W_{z,el}$ (cm <sup>3</sup> )  | --- | 1,67 | 1,67 | 1,67 | 1,67 | 1,67 | 1,67 |
| $W_{z,eff}$ (cm <sup>3</sup> ) | --- | 1,67 | 1,67 | 1,67 | 1,67 | 1,67 | 1,67 |
| $I_x$ (cm <sup>4</sup> )       | --- | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| $I_y$ (cm <sup>4</sup> )       | --- | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 |
| $I_{y,eff}$ (cm <sup>4</sup> ) | --- | 2,00 | 2,00 | 1,96 | 1,97 | 1,96 | 2,00 |
| $I_z$ (cm <sup>4</sup> )       | --- | 3,42 | 3,42 | 3,42 | 3,42 | 3,42 | 3,42 |
| $I_{z,eff}$ (cm <sup>4</sup> ) | --- | 3,42 | 3,42 | 3,42 | 3,42 | 3,42 | 3,42 |
| $I_{w,eff}$ (cm <sup>6</sup> ) | --- | 5,40 | 5,40 | 5,40 | 5,40 | 5,40 | 5,40 |
| $e_{N,y}$ (cm)                 | --- | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| $e_{N,z}$ (cm)                 | --- | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| ESFUERZOS SIMPLES              |     |      |      |      |      |      |      |
| $N_{t,Rd}$                     | --- | 31,1 | 31,1 | 31,1 | 31,1 | 31,1 | 31,1 |
| $N_{c,Rd}$                     | --- | 31,1 | 31,1 | 30,6 | 30,7 | 30,6 | 31,1 |
| $F_x / N_{Rd}$                 | --- | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% |
| $V_{c,Rd,y}$                   | --- | 6,0  | 6,0  | 6,0  | 6,0  | 6,0  | 6,0  |
| $V_y / V_{c,Rd,y}$             | --- | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% |
| $V_{c,Rd,z}$                   | --- | 9,1  | 9,1  | 9,1  | 9,1  | 9,1  | 9,1  |
| $V_z / V_{c,Rd,z}$             | --- | 0,1% | 0,1% | 0,1% | 0,1% | 0,1% | 0,1% |
| $M_{c,Rd,y}$                   | --- | 0,2  | 0,2  | 0,2  | 0,2  | 0,2  | 0,2  |
| $M_y / M_{c,Rd,y}$             | --- | 0,0% | 0,0% | 2,8% | 1,0% | 2,8% | 0,0% |
| $M_{c,Rd,z}$                   | --- | 0,4  | 0,4  | 0,4  | 0,4  | 0,4  | 0,4  |
| $M_z / M_{c,Rd,z}$             | --- | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% |
| $T_{Rd}$                       | --- | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  |
| $M_x / T_{Rd}$                 | --- | 3,4% | 3,4% | 3,4% | 3,4% | 3,4% | 3,4% |
| ESFUERZOS COMBINADOS           |     |      |      |      |      |      |      |

**Comprobación Secciones Acero**  
**PROYECTO: CEIP República de Brasil. Madrid.**  
**ESTRUCTURA: Estructura ligera cubierta sobre forjado.**

| n                  | 0   | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     |
|--------------------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| $M_{v,Rd,y}$       | --- | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   |
| $M_y / M_{v,Rd,y}$ | --- | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  |
| $M_{v,Rd,z}$       | --- | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   |
| $M_z / M_{v,Rd,z}$ | --- | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  |
| $M_y + M_z$        | --- | 0,0%  | 0,0%  | 2,8%  | 1,0%  | 2,8%  | 0,0%  |
| $N + M$            | --- | 0,1%  | 0,1%  | 2,8%  | 1,1%  | 2,8%  | 0,1%  |
| $N + M + V$        | --- | 0,1%  | 0,1%  | 2,8%  | 1,1%  | 2,8%  | 0,1%  |
| $V_{pl,T,Rd,y}$    | --- | 5,9   | 5,9   | 5,9   | 5,9   | 5,9   | 5,9   |
| $T + V_y$          | --- | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  |
| $V_{pl,T,Rd,z}$    | --- | 9,0   | 9,0   | 9,0   | 9,0   | 9,0   | 9,0   |
| $T + V_z$          | --- | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  |
| PANDEO LATERAL     |     |       |       |       |       |       |       |
| $M_{b,Rd}$         | --- | 0,5   | 0,5   | 0,4   | 0,4   | 0,4   | 0,5   |
| $M_z / M_{b,Rd}$   | --- | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  |
| $\chi_{LT}$        | --- | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| $\lambda_{red,LT}$ | --- | 1,240 | 1,240 | 1,225 | 1,224 | 1,225 | 1,240 |
| $M_{cr}$           | --- | 0,3   | 0,3   | 0,3   | 0,3   | 0,3   | 0,3   |

Cumple Pandeo Lateral-Torsional  $M_{zd}/M_{b,Rd} = 0,00$

**VIGA 993 ( \_UF-U 40.1) I/Ib: 166,6 cm / 166,6 cm**

Acero estructural: SD 280 GD

Límite elástico: 280,0 MPa

Tensión de rotura: 435,0 MPa

Cálculo de 2º orden:

Factor reductor de pandeo por flexión:  $\chi = 0,32$

Esbeltez:  $\lambda = (1,14;1,49)$

Factor de longitud de pandeo:  $\beta = (1,000;1,000)$

Pandeo lateral: (Yp+/Zp+)

Factor de longitud de pandeo:  $\beta_{LT} = 1,00$

Longitud de pandeo:  $L_{cr,LT} = 167$  cm

Pandeo lateral: (Yp-/Zp-)

Factor de longitud de pandeo:  $\beta_{LT} = 1,00$

Longitud de pandeo:  $L_{cr,LT} = 167$  cm

Coefficiente de pandeo torsional:  $K_z = 1,00$ ;  $L_{cr,w} = 167$  cm

| Flecha(cm)            | Vertical |       | Horizontal |       | $f_{Adm}$    | Cumple |
|-----------------------|----------|-------|------------|-------|--------------|--------|
| Flecha por confort    | +0,00    | -0,00 | +0,00      | -0,00 | $\leq +0,48$ | Sí     |
| Flecha por integridad | +0,00    | -0,00 | +0,00      | -0,00 | $\leq +0,42$ | Sí     |
| Flecha por apariencia | +0,01    | +0,00 | +0,00      | -0,00 | $\leq +0,56$ | Sí     |

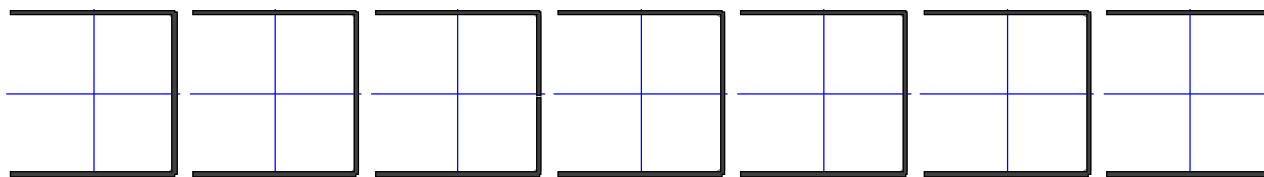
**COMBINACIONES PRINCIPALES**

| N | TIPO | COMB  | X(cm) | Fx kN | Mx kNm | My kNm | (My1)  | Mz kNm | (Mz1)  | Vy kN | Vz kN | %    |
|---|------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|------|
| 0 | Co   | 8(2)  | 0     | -0,0  | 0,0    | -0,0   | (-0,0) | 0,0    | (-0,0) | 0,0   | -0,0  | 3,4% |
| 1 | Tr   | 14(2) | 0     | 0,0   | 0,0    | -0,0   | (-0,0) | -0,0   | (0,0)  | -0,0  | -0,0  | 2,0% |
| 2 | Mx   | 0(2)  | 0     | -0,0  | 0,0    | -0,0   | (-0,0) | 0,0    | (-0,0) | 0,0   | -0,0  | 3,4% |
| 3 | My   | 10(2) | 167   | -0,0  | -0,0   | -0,0   | (-0,0) | -0,0   | (-0,0) | 0,0   | 0,0   | 3,4% |
| 4 | Mz   | 8(2)  | 167   | -0,0  | -0,0   | -0,0   | (-0,0) | -0,0   | (-0,0) | 0,0   | 0,0   | 3,4% |
| 5 | V    | 8(2)  | 167   | -0,0  | -0,0   | -0,0   | (-0,0) | -0,0   | (-0,0) | 0,0   | 0,0   | 3,4% |
| 6 | Sm   | 0(2)  | 0     | -0,0  | 0,0    | -0,0   | (-0,0) | 0,0    | (-0,0) | 0,0   | -0,0  | 3,4% |

APROVECHAMIENTO 0,03 (3,4%)

Sección eficaz para cada combinación principal

**Comprobación Secciones Acero**  
**PROYECTO: CEIP República de Brasil. Madrid.**  
**ESTRUCTURA: Estructura ligera cubierta sobre forjado.**



ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

| n                              | 0     | 1    | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     |
|--------------------------------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| TÉRMINOS DE SECCIÓN            |       |      |       |       |       |       |       |
| $A_g$ (cm <sup>2</sup> )       | 1,17  | 1,17 | 1,17  | 1,17  | 1,17  | 1,17  | 1,17  |
| $A_{eff}$ (cm <sup>2</sup> )   | 1,17  | 1,17 | 1,16  | 1,17  | 1,17  | 1,17  | 1,16  |
| $A_y$ (cm <sup>2</sup> )       | 0,36  | 0,36 | 0,36  | 0,36  | 0,36  | 0,36  | 0,36  |
| $A_z$ (cm <sup>2</sup> )       | 0,59  | 0,59 | 0,59  | 0,59  | 0,59  | 0,59  | 0,59  |
| $W_x$ (cm <sup>3</sup> )       | 0,04  | 0,04 | 0,04  | 0,04  | 0,04  | 0,04  | 0,04  |
| $W_{y,el}$ (cm <sup>3</sup> )  | 0,74  | 0,74 | 0,74  | 0,74  | 0,74  | 0,74  | 0,74  |
| $W_{y,eff}$ (cm <sup>3</sup> ) | 0,74  | 0,74 | 0,74  | 0,74  | 0,74  | 0,74  | 0,74  |
| $W_{z,el}$ (cm <sup>3</sup> )  | 1,67  | 1,67 | 1,67  | 1,67  | 1,67  | 1,67  | 1,67  |
| $W_{z,eff}$ (cm <sup>3</sup> ) | 1,67  | 1,67 | 1,67  | 1,67  | 1,67  | 1,67  | 1,67  |
| $I_x$ (cm <sup>4</sup> )       | 0,00  | 0,00 | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| $I_y$ (cm <sup>4</sup> )       | 2,00  | 2,00 | 2,00  | 2,00  | 2,00  | 2,00  | 2,00  |
| $I_{y,eff}$ (cm <sup>4</sup> ) | 2,00  | 2,00 | 1,99  | 2,00  | 2,00  | 2,00  | 1,99  |
| $I_z$ (cm <sup>4</sup> )       | 3,42  | 3,42 | 3,42  | 3,42  | 3,42  | 3,42  | 3,42  |
| $I_{z,eff}$ (cm <sup>4</sup> ) | 3,42  | 3,42 | 3,42  | 3,42  | 3,42  | 3,42  | 3,42  |
| $I_{w,eff}$ (cm <sup>6</sup> ) | 5,40  | 5,40 | 5,40  | 5,40  | 5,40  | 5,40  | 5,40  |
| $e_{N,y}$ (cm)                 | 0,00  | 0,00 | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| $e_{N,z}$ (cm)                 | 0,01  | 0,00 | 0,00  | 0,01  | 0,01  | 0,01  | 0,00  |
| ESFUERZOS SIMPLES              |       |      |       |       |       |       |       |
| $N_{t,Rd}$                     | 31,1  | 31,1 | 31,1  | 31,1  | 31,1  | 31,1  | 31,1  |
| $N_{c,Rd}$                     | 31,1  | 31,1 | 31,0  | 31,1  | 31,1  | 31,1  | 31,0  |
| $F_x / N_{Rd}$                 | 0,1%  | 0,0% | 0,0%  | 0,0%  | 0,1%  | 0,1%  | 0,0%  |
| $V_{c,Rd,y}$                   | 6,0   | 6,0  | 6,0   | 6,0   | 6,0   | 6,0   | 6,0   |
| $V_y / V_{c,Rd,y}$             | 0,0%  | 0,0% | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  |
| $V_{c,Rd,z}$                   | 9,1   | 9,1  | 9,1   | 9,1   | 9,1   | 9,1   | 9,1   |
| $V_z / V_{c,Rd,z}$             | 0,1%  | 0,1% | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  |
| $M_{c,Rd,y}$                   | 0,2   | 0,2  | 0,2   | 0,2   | 0,2   | 0,2   | 0,2   |
| $M_y / M_{c,Rd,y}$             | 0,5%  | 0,8% | 1,3%  | 2,2%  | 2,1%  | 2,1%  | 1,3%  |
| $M_{c,Rd,z}$                   | 0,4   | 0,4  | 0,4   | 0,4   | 0,4   | 0,4   | 0,4   |
| $M_z / M_{c,Rd,z}$             | 0,2%  | 0,1% | 0,1%  | 0,3%  | 0,4%  | 0,4%  | 0,1%  |
| $T_{Rd}$                       | 0,0   | 0,0  | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   |
| $M_x / T_{Rd}$                 | 3,4%  | 2,0% | 3,4%  | 3,4%  | 3,4%  | 3,4%  | 3,4%  |
| ESFUERZOS COMBINADOS           |       |      |       |       |       |       |       |
| $M_{v,Rd,y}$                   | 0,0   | 0,0  | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   |
| $M_y / M_{v,Rd,y}$             | 0,0%  | 0,0% | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  |
| $M_{v,Rd,z}$                   | 0,0   | 0,0  | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   |
| $M_z / M_{v,Rd,z}$             | 0,0%  | 0,0% | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  |
| $M_y + M_z$                    | 0,7%  | 0,8% | 1,4%  | 2,5%  | 2,5%  | 2,5%  | 1,4%  |
| $N + M$                        | 0,8%  | 0,9% | 1,4%  | 2,5%  | 2,6%  | 2,6%  | 1,4%  |
| $N + M + V$                    | 0,8%  | 0,9% | 1,4%  | 2,5%  | 2,6%  | 2,6%  | 1,4%  |
| $V_{pl,T,Rd,y}$                | 5,9   | 6,0  | 5,9   | 5,9   | 5,9   | 5,9   | 5,9   |
| $T + V_y$                      | 0,0%  | 0,0% | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  |
| $V_{pl,T,Rd,z}$                | 9,0   | 9,0  | 9,0   | 9,0   | 9,0   | 9,0   | 9,0   |
| $T + V_z$                      | 0,1%  | 0,1% | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  |
| INESTABILIDAD - PANDEO         |       |      |       |       |       |       |       |
| $N_{b,Rd}$                     | 31,1  | ---  | 0,0   | 31,1  | 31,1  | 31,1  | 0,0   |
| $F_x / N_{b,Rd}$               | 0,1%  | ---  | 0,0%  | 0,0%  | 0,1%  | 0,1%  | 0,0%  |
| $\lambda_{red,y}$              | 1,485 | ---  | 0,000 | 1,485 | 1,485 | 1,485 | 0,000 |
| $\lambda_{red,z}$              | 1,138 | ---  | 0,000 | 1,138 | 1,138 | 1,138 | 0,000 |
| $\lambda_{red,T}$              | 2,489 | ---  | 0,000 | 2,489 | 2,489 | 2,489 | 0,000 |

**Comprobación Secciones Acero**  
**PROYECTO: CEIP República de Brasil. Madrid.**  
**ESTRUCTURA: Estructura ligera cubierta sobre forjado.**

| n                               | 0     | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     |
|---------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| $\chi_y$                        | 1,000 | ---   | 0,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 0,000 |
| $\chi_z$                        | 1,000 | ---   | 0,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 0,000 |
| $N_{cr,y}$                      | 14,8  | ---   | 0,0   | 14,8  | 14,8  | 14,8  | 0,0   |
| $N_{cr,z}$                      | 25,2  | ---   | 0,0   | 25,2  | 25,2  | 25,2  | 0,0   |
| $N_{cr,T}$                      | 5,3   | ---   | 0,0   | 5,3   | 5,3   | 5,3   | 0,0   |
| $N_{cr,TF}$                     | 15,8  | ---   | 0,0   | 15,8  | 15,8  | 15,8  | 0,0   |
| PANDEO LATERAL                  |       |       |       |       |       |       |       |
| $M_{b,Rd}$                      | 0,4   | 0,4   | 0,4   | 0,4   | 0,4   | 0,4   | 0,4   |
| $M_z / M_{b,Rd}$                | 0,2%  | 0,1%  | 0,1%  | 0,3%  | 0,4%  | 0,4%  | 0,1%  |
| $\chi_{LT}$                     | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| $\lambda_{red,LT}$              | 1,224 | 1,224 | 1,224 | 1,224 | 1,224 | 1,224 | 1,224 |
| $M_{cr}$                        | 0,3   | 0,3   | 0,3   | 0,3   | 0,3   | 0,3   | 0,3   |
| COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO |       |       |       |       |       |       |       |
| EN 1993-1-3 (6.36)              | 1,0%  | ---   | 0,0%  | 1,1%  | 1,6%  | 1,6%  | 0,0%  |
| $N_{Ed}$                        | 0,0   | ---   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   |
| $M_{Ed,y}$                      | 0,0   | ---   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   |
| $M_{Ed,z}$                      | 0,0   | ---   | 0,0   | -0,0  | -0,0  | -0,0  | 0,0   |

Cumple Pandeo Lateral-Torsional  $M_{zd}/M_{b,Rd} = 0,00$

**VIGA 994 (\_UF-U 40.1) I/Ib: 166,7 cm / 166,7 cm**

Acero estructural: SD 280 GD

Límite elástico: 280,0 MPa

Tensión de rotura: 435,0 MPa

Cálculo de 2º orden:

Factor reductor de pandeo por flexión:  $\chi = 0,32$

Esbeltez:  $\lambda = (1,14; 1,49)$

Factor de longitud de pandeo:  $\beta = (1,000; 1,000)$

Pandeo lateral: ( $Y_p+/Z_p+$ )

Factor de longitud de pandeo:  $\beta_{LT} = 1,00$

Longitud de pandeo:  $L_{cr,LT} = 167$  cm

Pandeo lateral: ( $Y_p-/Z_p-$ )

Factor de longitud de pandeo:  $\beta_{LT} = 1,00$

Longitud de pandeo:  $L_{cr,LT} = 167$  cm

Coefficiente de pandeo torsional:  $K_z = 1,00$ ;  $L_{cr,w} = 167$  cm

| Flecha(cm)            | Vertical |       | Horizontal |       | $f_{Adm}$    | Cumple |
|-----------------------|----------|-------|------------|-------|--------------|--------|
| Flecha por confort    | +0,00    | -0,00 | +0,00      | -0,00 | $\leq +0,48$ | Sí     |
| Flecha por integridad | +0,00    | -0,00 | +0,00      | -0,00 | $\leq +0,42$ | Sí     |
| Flecha por apariencia | +0,00    | -0,00 | +0,00      | -0,00 | $\leq +0,56$ | Sí     |

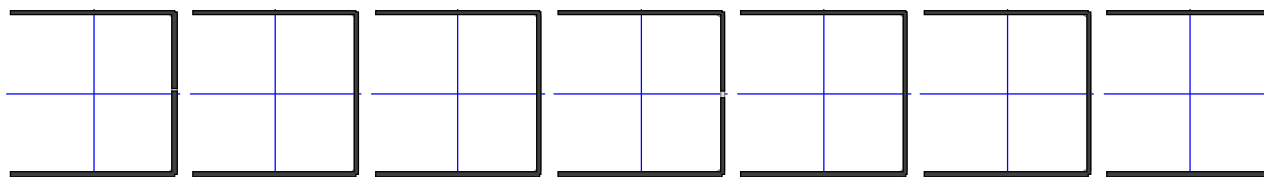
**COMBINACIONES PRINCIPALES**

| N | TIPO | COMB  | X(cm) | Fx kN | Mx kNm | My kNm | (My1)  | Mz kNm | (Mz1)  | Vy kN | Vz kN | %    |
|---|------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|------|
| 0 | Co   | 14(2) | 0     | -0,0  | -0,0   | -0,0   | (-0,0) | -0,0   | (0,0)  | -0,0  | -0,0  | 2,0% |
| 1 | Tr   | 8(2)  | 0     | 0,0   | -0,0   | -0,0   | (-0,0) | 0,0    | (-0,0) | 0,0   | -0,0  | 3,3% |
| 2 | Mx   | 8(2)  | 167   | 0,0   | 0,0    | -0,0   | (-0,0) | -0,0   | (-0,0) | 0,0   | 0,0   | 3,4% |
| 3 | My   | 4(2)  | 0     | -0,0  | -0,0   | -0,0   | (-0,0) | 0,0    | (0,0)  | 0,0   | -0,0  | 3,4% |
| 4 | Mz   | 8(2)  | 167   | 0,0   | 0,0    | -0,0   | (-0,0) | -0,0   | (-0,0) | 0,0   | 0,0   | 3,4% |
| 5 | V    | 8(2)  | 167   | 0,0   | 0,0    | -0,0   | (-0,0) | -0,0   | (-0,0) | 0,0   | 0,0   | 3,4% |
| 6 | Sm   | 8(2)  | 167   | 0,0   | 0,0    | -0,0   | (-0,0) | -0,0   | (-0,0) | 0,0   | 0,0   | 3,4% |

APROVECHAMIENTO 0,03 (3,4%)

Sección eficaz para cada combinación principal

**Comprobación Secciones Acero**  
**PROYECTO: CEIP República de Brasil. Madrid.**  
**ESTRUCTURA: Estructura ligera cubierta sobre forjado.**



ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

| n                              | 0     | 1    | 2    | 3     | 4    | 5    | 6    |
|--------------------------------|-------|------|------|-------|------|------|------|
| TÉRMINOS DE SECCIÓN            |       |      |      |       |      |      |      |
| $A_g$ (cm <sup>2</sup> )       | 1,17  | 1,17 | 1,17 | 1,17  | 1,17 | 1,17 | 1,17 |
| $A_{eff}$ (cm <sup>2</sup> )   | 1,16  | 1,17 | 1,17 | 1,15  | 1,17 | 1,17 | 1,17 |
| $A_y$ (cm <sup>2</sup> )       | 0,36  | 0,36 | 0,36 | 0,36  | 0,36 | 0,36 | 0,36 |
| $A_z$ (cm <sup>2</sup> )       | 0,59  | 0,59 | 0,59 | 0,59  | 0,59 | 0,59 | 0,59 |
| $W_x$ (cm <sup>3</sup> )       | 0,04  | 0,04 | 0,04 | 0,04  | 0,04 | 0,04 | 0,04 |
| $W_{y,el}$ (cm <sup>3</sup> )  | 0,74  | 0,74 | 0,74 | 0,74  | 0,74 | 0,74 | 0,74 |
| $W_{y,eff}$ (cm <sup>3</sup> ) | 0,74  | 0,74 | 0,74 | 0,74  | 0,74 | 0,74 | 0,74 |
| $W_{z,el}$ (cm <sup>3</sup> )  | 1,67  | 1,67 | 1,67 | 1,67  | 1,67 | 1,67 | 1,67 |
| $W_{z,eff}$ (cm <sup>3</sup> ) | 1,67  | 1,67 | 1,67 | 1,67  | 1,67 | 1,67 | 1,67 |
| $I_x$ (cm <sup>4</sup> )       | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| $I_y$ (cm <sup>4</sup> )       | 2,00  | 2,00 | 2,00 | 2,00  | 2,00 | 2,00 | 2,00 |
| $I_{y,eff}$ (cm <sup>4</sup> ) | 1,99  | 2,00 | 2,00 | 1,97  | 2,00 | 2,00 | 2,00 |
| $I_z$ (cm <sup>4</sup> )       | 3,42  | 3,42 | 3,42 | 3,42  | 3,42 | 3,42 | 3,42 |
| $I_{z,eff}$ (cm <sup>4</sup> ) | 3,42  | 3,42 | 3,42 | 3,42  | 3,42 | 3,42 | 3,42 |
| $I_{w,eff}$ (cm <sup>6</sup> ) | 5,40  | 5,40 | 5,40 | 5,40  | 5,40 | 5,40 | 5,40 |
| $e_{N,y}$ (cm)                 | -0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| $e_{N,z}$ (cm)                 | 0,01  | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| ESFUERZOS SIMPLES              |       |      |      |       |      |      |      |
| $N_{t,Rd}$                     | 31,1  | 31,1 | 31,1 | 31,1  | 31,1 | 31,1 | 31,1 |
| $N_{c,Rd}$                     | 31,0  | 31,1 | 31,1 | 30,7  | 31,1 | 31,1 | 31,1 |
| $F_x / N_{Rd}$                 | 0,0%  | 0,1% | 0,1% | 0,0%  | 0,1% | 0,1% | 0,1% |
| $V_{c,Rd,y}$                   | 6,0   | 6,0  | 6,0  | 6,0   | 6,0  | 6,0  | 6,0  |
| $V_y / V_{c,Rd,y}$             | 0,0%  | 0,0% | 0,0% | 0,0%  | 0,0% | 0,0% | 0,0% |
| $V_{c,Rd,z}$                   | 9,1   | 9,1  | 9,1  | 9,1   | 9,1  | 9,1  | 9,1  |
| $V_z / V_{c,Rd,z}$             | 0,1%  | 0,1% | 0,1% | 0,1%  | 0,1% | 0,1% | 0,1% |
| $M_{c,Rd,y}$                   | 0,2   | 0,2  | 0,2  | 0,2   | 0,2  | 0,2  | 0,2  |
| $M_y / M_{c,Rd,y}$             | 1,1%  | 1,3% | 1,2% | 1,6%  | 1,2% | 1,2% | 1,2% |
| $M_{c,Rd,z}$                   | 0,4   | 0,4  | 0,4  | 0,4   | 0,4  | 0,4  | 0,4  |
| $M_z / M_{c,Rd,z}$             | 0,1%  | 0,3% | 0,5% | 0,0%  | 0,5% | 0,5% | 0,5% |
| $T_{Rd}$                       | 0,0   | 0,0  | 0,0  | 0,0   | 0,0  | 0,0  | 0,0  |
| $M_x / T_{Rd}$                 | 2,0%  | 3,3% | 3,4% | 3,4%  | 3,4% | 3,4% | 3,4% |
| ESFUERZOS COMBINADOS           |       |      |      |       |      |      |      |
| $M_{v,Rd,y}$                   | 0,0   | 0,0  | 0,0  | 0,0   | 0,0  | 0,0  | 0,0  |
| $M_y / M_{v,Rd,y}$             | 0,0%  | 0,0% | 0,0% | 0,0%  | 0,0% | 0,0% | 0,0% |
| $M_{v,Rd,z}$                   | 0,0   | 0,0  | 0,0  | 0,0   | 0,0  | 0,0  | 0,0  |
| $M_z / M_{v,Rd,z}$             | 0,0%  | 0,0% | 0,0% | 0,0%  | 0,0% | 0,0% | 0,0% |
| $M_y + M_z$                    | 1,2%  | 1,6% | 1,7% | 1,7%  | 1,7% | 1,7% | 1,7% |
| $N + M$                        | 1,2%  | 1,7% | 1,8% | 1,7%  | 1,8% | 1,8% | 1,8% |
| $N + M + V$                    | 1,2%  | 1,7% | 1,8% | 1,7%  | 1,8% | 1,8% | 1,8% |
| $V_{pl,T,Rd,y}$                | 6,0   | 5,9  | 5,9  | 5,9   | 5,9  | 5,9  | 5,9  |
| $T + V_y$                      | 0,0%  | 0,0% | 0,0% | 0,0%  | 0,0% | 0,0% | 0,0% |
| $V_{pl,T,Rd,z}$                | 9,0   | 9,0  | 9,0  | 9,0   | 9,0  | 9,0  | 9,0  |
| $T + V_z$                      | 0,1%  | 0,1% | 0,1% | 0,1%  | 0,1% | 0,1% | 0,1% |
| INESTABILIDAD - PANDEO         |       |      |      |       |      |      |      |
| $N_{b,Rd}$                     | 31,0  | ---  | ---  | 0,0   | ---  | ---  | ---  |
| $F_x / N_{b,Rd}$               | 0,0%  | ---  | ---  | 0,0%  | ---  | ---  | ---  |
| $\lambda_{red,y}$              | 1,483 | ---  | ---  | 0,000 | ---  | ---  | ---  |
| $\lambda_{red,z}$              | 1,136 | ---  | ---  | 0,000 | ---  | ---  | ---  |
| $\lambda_{red,T}$              | 2,485 | ---  | ---  | 0,000 | ---  | ---  | ---  |

**Comprobación Secciones Acero****PROYECTO: CEIP República de Brasil. Madrid.****ESTRUCTURA: Estructura ligera cubierta sobre forjado.**

| n                               | 0     | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     |
|---------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| $\chi_y$                        | 1,000 | ---   | ---   | 0,000 | ---   | ---   | ---   |
| $\chi_z$                        | 1,000 | ---   | ---   | 0,000 | ---   | ---   | ---   |
| $N_{cr,y}$                      | 14,8  | ---   | ---   | 0,0   | ---   | ---   | ---   |
| $N_{cr,z}$                      | 25,2  | ---   | ---   | 0,0   | ---   | ---   | ---   |
| $N_{cr,T}$                      | 5,3   | ---   | ---   | 0,0   | ---   | ---   | ---   |
| $N_{cr,TF}$                     | 15,7  | ---   | ---   | 0,0   | ---   | ---   | ---   |
| PANDEO LATERAL                  |       |       |       |       |       |       |       |
| $M_{b,Rd}$                      | 0,4   | 0,4   | 0,4   | 0,4   | 0,4   | 0,4   | 0,4   |
| $M_z / M_{b,Rd}$                | 0,1%  | 0,3%  | 0,5%  | 0,0%  | 0,5%  | 0,5%  | 0,5%  |
| $\chi_{LT}$                     | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| $\lambda_{red,LT}$              | 1,224 | 1,225 | 1,225 | 1,224 | 1,225 | 1,225 | 1,225 |
| $M_{cr}$                        | 0,3   | 0,3   | 0,3   | 0,3   | 0,3   | 0,3   | 0,3   |
| COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO |       |       |       |       |       |       |       |
| EN 1993-1-3 (6.36)              | 0,5%  | ---   | ---   | 0,0%  | ---   | ---   | ---   |
| $N_{Ed}$                        | 0,0   | ---   | ---   | 0,0   | ---   | ---   | ---   |
| $M_{Ed,y}$                      | 0,0   | ---   | ---   | 0,0   | ---   | ---   | ---   |
| $M_{Ed,z}$                      | -0,0  | ---   | ---   | 0,0   | ---   | ---   | ---   |

Cumple Pandeo Lateral-Torsional  $M_{zd}/M_{b,Rd} = 0,01$



**Comprobación Secciones Acero**  
**PROYECTO: CEIP República de Brasil. Madrid.**  
**ESTRUCTURA: Estructura ligera cubierta sobre forjado.**

## 2. PILARES

### PILAR 982 (CF-C 37 1,5) I/lb: 110,0 cm / 107,5 cm

Acero estructural: SD 280 GD

Límite elástico: 280,0 MPa

Tensión de rotura: 435,0 MPa

Cálculo de 2º orden:

Factor reductor de pandeo por flexión:  $\chi = 0,81$

Esbeltez:  $\lambda = (0,60; 0,66)$

Factor de longitud de pandeo:  $\beta = (0,729; 0,718)$

Pandeo lateral: (Yp+/Zp+)

Factor de longitud de pandeo:  $\beta_{LT} = 1,00$

Longitud de pandeo:  $L_{cr,LT} = 107$  cm

Pandeo lateral: (Yp-/Zp-)

Factor de longitud de pandeo:  $\beta_{LT} = 1,00$

Longitud de pandeo:  $L_{cr,LT} = 107$  cm

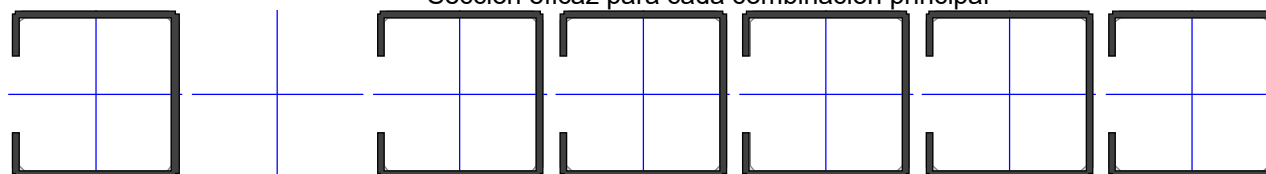
Coefficiente de pandeo torsional:  $K_z = 1,00$ ;  $L_{cr,w} = 107$  cm

#### COMBINACIONES PRINCIPALES

| N | TIPO | COMB | X(cm) | Fx kN | Mx kNm | My kNm | (My1) | Mz kNm | (Mz1) | Vy kN | Vz kN | %     |
|---|------|------|-------|-------|--------|--------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|
| 0 | Co   | 8(2) | 0     | -2,4  | -0,0   | 0,0    | (0,0) | -0,0   | (0,0) | -0,0  | 0,0   | 22,0% |
| 2 | Mx   | 8(2) | 0     | -2,4  | -0,0   | 0,0    | (0,0) | -0,0   | (0,0) | -0,0  | 0,0   | 22,0% |
| 3 | My   | 8(2) | 0     | -2,4  | -0,0   | 0,0    | (0,0) | -0,0   | (0,0) | -0,0  | 0,0   | 22,0% |
| 4 | Mz   | 8(2) | 107   | -2,4  | -0,0   | -0,0   | (0,0) | 0,0    | (0,0) | -0,0  | 0,0   | 29,6% |
| 5 | V    | 8(2) | 0     | -2,4  | -0,0   | 0,0    | (0,0) | -0,0   | (0,0) | -0,0  | 0,0   | 22,0% |
| 6 | Sm   | 8(2) | 107   | -2,4  | -0,0   | -0,0   | (0,0) | 0,0    | (0,0) | -0,0  | 0,0   | 29,6% |

APROVECHAMIENTO 0,30 (29,6%)

Sección eficaz para cada combinación principal



#### ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

| n                              | 0     | 1   | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     |
|--------------------------------|-------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|
| TÉRMINOS DE SECCIÓN            |       |     |       |       |       |       |       |
| $A_g$ (cm <sup>2</sup> )       | 1,81  | --- | 1,81  | 1,81  | 1,81  | 1,81  | 1,81  |
| $A_{eff}$ (cm <sup>2</sup> )   | 1,81  | --- | 1,81  | 1,81  | 1,81  | 1,81  | 1,81  |
| $A_y$ (cm <sup>2</sup> )       | 0,48  | --- | 0,48  | 0,48  | 0,48  | 0,48  | 0,48  |
| $A_z$ (cm <sup>2</sup> )       | 0,90  | --- | 0,90  | 0,90  | 0,90  | 0,90  | 0,90  |
| $W_x$ (cm <sup>3</sup> )       | 0,09  | --- | 0,09  | 0,09  | 0,09  | 0,09  | 0,09  |
| $W_{y,el}$ (cm <sup>3</sup> )  | 1,49  | --- | 1,49  | 1,49  | 1,49  | 1,49  | 1,49  |
| $W_{y,eff}$ (cm <sup>3</sup> ) | 1,47  | --- | 1,47  | 1,47  | 1,47  | 1,47  | 1,47  |
| $W_{z,el}$ (cm <sup>3</sup> )  | 2,08  | --- | 2,08  | 2,08  | 2,08  | 2,08  | 2,08  |
| $W_{z,eff}$ (cm <sup>3</sup> ) | 2,07  | --- | 2,07  | 2,07  | 2,07  | 2,07  | 2,07  |
| $I_x$ (cm <sup>4</sup> )       | 0,01  | --- | 0,01  | 0,01  | 0,01  | 0,01  | 0,01  |
| $I_y$ (cm <sup>4</sup> )       | 3,33  | --- | 3,33  | 3,33  | 3,33  | 3,33  | 3,33  |
| $I_{y,eff}$ (cm <sup>4</sup> ) | 3,31  | --- | 3,31  | 3,31  | 3,31  | 3,31  | 3,31  |
| $I_z$ (cm <sup>4</sup> )       | 4,12  | --- | 4,12  | 4,12  | 4,12  | 4,12  | 4,12  |
| $I_{z,eff}$ (cm <sup>4</sup> ) | 4,10  | --- | 4,10  | 4,10  | 4,10  | 4,10  | 4,10  |
| $I_{w,eff}$ (cm <sup>6</sup> ) | 13,66 | --- | 13,66 | 13,66 | 13,66 | 13,66 | 13,66 |
| $e_{N,y}$ (cm)                 | -0,00 | --- | -0,00 | -0,00 | -0,00 | -0,00 | -0,00 |

**Comprobación Secciones Acero**  
**PROYECTO: CEIP República de Brasil. Madrid.**  
**ESTRUCTURA: Estructura ligera cubierta sobre forjado.**

| n                               | 0     | 1   | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     |
|---------------------------------|-------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|
| $e_{N,z}$ (cm)                  | -0,00 | --- | -0,00 | -0,00 | -0,00 | -0,00 | -0,00 |
| ESFUERZOS SIMPLES               |       |     |       |       |       |       |       |
| $N_{t,Rd}$                      | 48,5  | --- | 48,5  | 48,5  | 48,5  | 48,5  | 48,5  |
| $N_{c,Rd}$                      | 48,1  | --- | 48,1  | 48,1  | 48,1  | 48,1  | 48,1  |
| $F_x / N_{t,Rd}$                | 5,0%  | --- | 5,0%  | 5,0%  | 4,9%  | 5,0%  | 4,9%  |
| $V_{c,Rd,y}$                    | 8,2   | --- | 8,2   | 8,2   | 8,2   | 8,2   | 8,2   |
| $V_y / V_{c,Rd,y}$              | 0,3%  | --- | 0,3%  | 0,3%  | 0,3%  | 0,3%  | 0,3%  |
| $V_{c,Rd,z}$                    | 13,9  | --- | 13,9  | 13,9  | 13,9  | 13,9  | 13,9  |
| $V_z / V_{c,Rd,z}$              | 0,1%  | --- | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  |
| $M_{c,Rd,y}$                    | 0,4   | --- | 0,4   | 0,4   | 0,4   | 0,4   | 0,4   |
| $M_y / M_{c,Rd,y}$              | 1,6%  | --- | 1,6%  | 1,6%  | 1,2%  | 1,6%  | 1,2%  |
| $M_{c,Rd,z}$                    | 0,6   | --- | 0,6   | 0,6   | 0,6   | 0,6   | 0,6   |
| $M_z / M_{c,Rd,z}$              | 0,0%  | --- | 0,0%  | 0,0%  | 4,2%  | 0,0%  | 4,2%  |
| $T_{Rd}$                        | 0,0   | --- | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   |
| $M_x / T_{Rd}$                  | 0,0%  | --- | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  |
| ESFUERZOS COMBINADOS            |       |     |       |       |       |       |       |
| $M_{v,Rd,y}$                    | 0,0   | --- | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   |
| $M_y / M_{v,Rd,y}$              | 0,0%  | --- | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  |
| $M_{v,Rd,z}$                    | 0,0   | --- | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   |
| $M_z / M_{v,Rd,z}$              | 0,0%  | --- | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  |
| $M_y + M_z$                     | 1,6%  | --- | 1,6%  | 1,6%  | 5,4%  | 1,6%  | 5,4%  |
| $N + M$                         | 6,6%  | --- | 6,6%  | 6,6%  | 10,3% | 6,6%  | 10,3% |
| $N + M + V$                     | 6,6%  | --- | 6,6%  | 6,6%  | 10,4% | 6,6%  | 10,4% |
| $V_{pl,T,Rd,y}$                 | 8,2   | --- | 8,2   | 8,2   | 8,2   | 8,2   | 8,2   |
| $T + V_y$                       | 0,3%  | --- | 0,3%  | 0,3%  | 0,3%  | 0,3%  | 0,3%  |
| $V_{pl,T,Rd,z}$                 | 13,9  | --- | 13,9  | 13,9  | 13,9  | 13,9  | 13,9  |
| $T + V_z$                       | 0,1%  | --- | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  |
| INESTABILIDAD - PANDEO          |       |     |       |       |       |       |       |
| $N_{b,Rd}$                      | 16,0  | --- | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 16,0  |
| $F_x / N_{b,Rd}$                | 14,9% | --- | 14,9% | 14,9% | 14,8% | 14,9% | 14,8% |
| $\lambda_{red,y}$               | 0,657 | --- | 0,657 | 0,657 | 0,657 | 0,657 | 0,657 |
| $\lambda_{red,z}$               | 0,595 | --- | 0,595 | 0,595 | 0,595 | 0,595 | 0,595 |
| $\lambda_{red,T}$               | 1,527 | --- | 1,527 | 1,527 | 1,527 | 1,527 | 1,527 |
| $\chi_y$                        | 0,333 | --- | 0,333 | 0,333 | 0,333 | 0,333 | 0,333 |
| $\chi_z$                        | 0,333 | --- | 0,333 | 0,333 | 0,333 | 0,333 | 0,333 |
| $N_{cr,y}$                      | 117,2 | --- | 117,2 | 117,2 | 117,2 | 117,2 | 117,2 |
| $N_{cr,z}$                      | 142,6 | --- | 142,6 | 142,6 | 142,6 | 142,6 | 142,6 |
| $N_{cr,T}$                      | 21,7  | --- | 21,7  | 21,7  | 21,7  | 21,7  | 21,7  |
| $N_{cr,TF}$                     | 85,9  | --- | 85,9  | 85,9  | 85,9  | 85,9  | 85,9  |
| PANDEO LATERAL                  |       |     |       |       |       |       |       |
| $M_{b,Rd}$                      | 0,6   | --- | 0,6   | 0,6   | 0,6   | 0,6   | 0,6   |
| $M_z / M_{b,Rd}$                | 0,0%  | --- | 0,0%  | 0,0%  | 4,2%  | 0,0%  | 4,2%  |
| $\chi_{LT}$                     | 1,000 | --- | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| $\lambda_{red,LT}$              | 0,721 | --- | 0,721 | 0,721 | 0,721 | 0,721 | 0,721 |
| $M_{cr}$                        | 1,1   | --- | 1,1   | 1,1   | 1,1   | 1,1   | 1,1   |
| COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO |       |     |       |       |       |       |       |
| EN 1993-1-3 (6.36)              | 22,0% | --- | 22,0% | 22,0% | 29,6% | 22,0% | 29,6% |
| $N_{Ed}$                        | 2,4   | --- | 2,4   | 2,4   | 2,4   | 2,4   | 2,4   |
| $M_{Ed,y}$                      | 0,0   | --- | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   |
| $M_{Ed,z}$                      | -0,0  | --- | -0,0  | -0,0  | 0,0   | -0,0  | 0,0   |

Cumple Pandeo Lateral-Torsional  $M_{zd}/M_{b,Rd} = 0,04$

**PILAR 983 (CF-C 37 1,5) I/lb: 20,0 cm / 17,5 cm**

Acero estructural: SD 280 GD

**Comprobación Secciones Acero**  
**PROYECTO: CEIP República de Brasil. Madrid.**  
**ESTRUCTURA: Estructura ligera cubierta sobre forjado.**

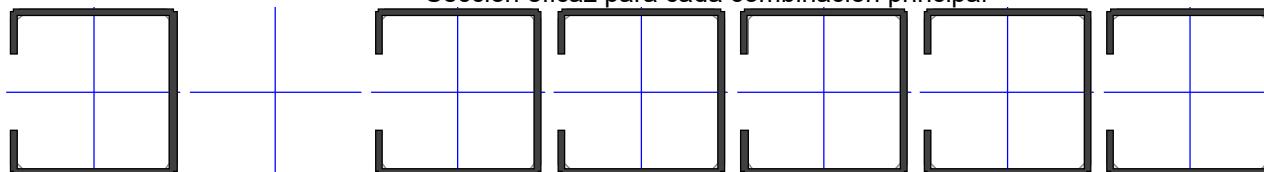
Límite elástico: 280,0 MPa  
Tensión de rotura: 435,0 MPa  
Cálculo de 2º orden:  
Factor reductor de pandeo por flexión:  $\chi = 1,00$   
Esbeltez:  $\lambda = (0,11;0,13)$   
Factor de longitud de pandeo:  $\beta = (0,828;0,904)$   
Pandeo lateral: (Yp+/Zp+)  
Factor de longitud de pandeo:  $\beta_{LT} = 1,00$   
Longitud de pandeo:  $L_{cr,LT} = 17$  cm  
Pandeo lateral: (Yp-/Zp-)  
Factor de longitud de pandeo:  $\beta_{LT} = 1,00$   
Longitud de pandeo:  $L_{cr,LT} = 17$  cm  
Coeficiente de pandeo torsional:  $K_z = 1,00$ ;  $L_{cr,w} = 17$  cm

**COMBINACIONES PRINCIPALES**

| N | TIPO | COMB | X(cm) | Fx kN | Mx kNm | My kNm | (My1) | Mz kNm | (Mz1) | Vy kN | Vz kN | %     |
|---|------|------|-------|-------|--------|--------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|
| 0 | Co   | 8(2) | 0     | -2,2  | -0,0   | 0,0    | (0,0) | -0,0   | (0,0) | -0,3  | -0,0  | 9,6%  |
| 2 | Mx   | 8(2) | 0     | -2,2  | -0,0   | 0,0    | (0,0) | -0,0   | (0,0) | -0,3  | -0,0  | 9,6%  |
| 3 | My   | 4(2) | 17    | -0,7  | -0,0   | 0,0    | (0,0) | 0,0    | (0,0) | -0,1  | -0,0  | 8,6%  |
| 4 | Mz   | 8(2) | 17    | -2,2  | -0,0   | 0,0    | (0,0) | 0,0    | (0,0) | -0,3  | -0,0  | 22,8% |
| 5 | V    | 8(2) | 0     | -2,2  | -0,0   | 0,0    | (0,0) | -0,0   | (0,0) | -0,3  | -0,0  | 9,6%  |
| 6 | Sm   | 8(2) | 17    | -2,2  | -0,0   | 0,0    | (0,0) | 0,0    | (0,0) | -0,3  | -0,0  | 22,8% |

APROVECHAMIENTO 0,23 (22,8%)

Sección eficaz para cada combinación principal



**ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)**

| n                              | 0     | 1   | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     |
|--------------------------------|-------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|
| TÉRMINOS DE SECCIÓN            |       |     |       |       |       |       |       |
| $A_g$ (cm <sup>2</sup> )       | 1,81  | --- | 1,81  | 1,81  | 1,81  | 1,81  | 1,81  |
| $A_{eff}$ (cm <sup>2</sup> )   | 1,81  | --- | 1,81  | 1,81  | 1,81  | 1,81  | 1,81  |
| $A_y$ (cm <sup>2</sup> )       | 0,48  | --- | 0,48  | 0,48  | 0,48  | 0,48  | 0,48  |
| $A_z$ (cm <sup>2</sup> )       | 0,90  | --- | 0,90  | 0,90  | 0,90  | 0,90  | 0,90  |
| $W_x$ (cm <sup>3</sup> )       | 0,09  | --- | 0,09  | 0,09  | 0,09  | 0,09  | 0,09  |
| $W_{y,el}$ (cm <sup>3</sup> )  | 1,49  | --- | 1,49  | 1,49  | 1,49  | 1,49  | 1,49  |
| $W_{y,eff}$ (cm <sup>3</sup> ) | 1,47  | --- | 1,47  | 1,47  | 1,48  | 1,47  | 1,48  |
| $W_{z,el}$ (cm <sup>3</sup> )  | 2,08  | --- | 2,08  | 2,08  | 2,08  | 2,08  | 2,08  |
| $W_{z,eff}$ (cm <sup>3</sup> ) | 2,07  | --- | 2,07  | 2,07  | 2,07  | 2,07  | 2,07  |
| $I_x$ (cm <sup>4</sup> )       | 0,01  | --- | 0,01  | 0,01  | 0,01  | 0,01  | 0,01  |
| $I_y$ (cm <sup>4</sup> )       | 3,33  | --- | 3,33  | 3,33  | 3,33  | 3,33  | 3,33  |
| $I_{y,eff}$ (cm <sup>4</sup> ) | 3,31  | --- | 3,31  | 3,31  | 3,32  | 3,31  | 3,32  |
| $I_z$ (cm <sup>4</sup> )       | 4,12  | --- | 4,12  | 4,12  | 4,12  | 4,12  | 4,12  |
| $I_{z,eff}$ (cm <sup>4</sup> ) | 4,10  | --- | 4,10  | 4,10  | 4,10  | 4,10  | 4,10  |
| $I_{w,eff}$ (cm <sup>6</sup> ) | 13,66 | --- | 13,66 | 13,66 | 13,66 | 13,66 | 13,66 |
| $e_{N,y}$ (cm)                 | -0,00 | --- | -0,00 | -0,00 | -0,01 | -0,00 | -0,01 |
| $e_{N,z}$ (cm)                 | -0,00 | --- | -0,00 | -0,00 | -0,01 | -0,00 | -0,01 |
| ESFUERZOS SIMPLES              |       |     |       |       |       |       |       |
| $N_{t,Rd}$                     | 48,5  | --- | 48,5  | 48,5  | 48,5  | 48,5  | 48,5  |
| $N_{c,Rd}$                     | 48,1  | --- | 48,1  | 48,1  | 48,2  | 48,1  | 48,2  |
| $F_x / N_{Rd}$                 | 4,7%  | --- | 4,7%  | 1,4%  | 4,7%  | 4,7%  | 4,7%  |
| $V_{c,Rd,y}$                   | 8,2   | --- | 8,2   | 8,2   | 8,2   | 8,2   | 8,2   |

**Comprobación Secciones Acero**  
**PROYECTO: CEIP República de Brasil. Madrid.**  
**ESTRUCTURA: Estructura ligera cubierta sobre forjado.**

| n                               | 0      | 1   | 2      | 3      | 4      | 5      | 6      |
|---------------------------------|--------|-----|--------|--------|--------|--------|--------|
| $V_y / V_{c,Rd,y}$              | 3,6%   | --- | 3,6%   | 1,0%   | 3,6%   | 3,6%   | 3,6%   |
| $V_{c,Rd,z}$                    | 13,9   | --- | 13,9   | 13,9   | 13,9   | 13,9   | 13,9   |
| $V_z / V_{c,Rd,z}$              | 0,0%   | --- | 0,0%   | 0,3%   | 0,0%   | 0,0%   | 0,0%   |
| $M_{c,Rd,y}$                    | 0,4    | --- | 0,4    | 0,4    | 0,4    | 0,4    | 0,4    |
| $M_y / M_{c,Rd,y}$              | 0,8%   | --- | 0,8%   | 1,3%   | 0,9%   | 0,8%   | 0,9%   |
| $M_{c,Rd,z}$                    | 0,6    | --- | 0,6    | 0,6    | 0,6    | 0,6    | 0,6    |
| $M_z / M_{c,Rd,z}$              | 0,3%   | --- | 0,3%   | 2,5%   | 8,7%   | 0,3%   | 8,7%   |
| $T_{Rd}$                        | 0,0    | --- | 0,0    | 0,0    | 0,0    | 0,0    | 0,0    |
| $M_x / T_{Rd}$                  | 0,0%   | --- | 0,0%   | 0,0%   | 0,0%   | 0,0%   | 0,0%   |
| ESFUERZOS COMBINADOS            |        |     |        |        |        |        |        |
| $M_{v,Rd,y}$                    | 0,0    | --- | 0,0    | 0,0    | 0,0    | 0,0    | 0,0    |
| $M_y / M_{v,Rd,y}$              | 0,0%   | --- | 0,0%   | 0,0%   | 0,0%   | 0,0%   | 0,0%   |
| $M_{v,Rd,z}$                    | 0,0    | --- | 0,0    | 0,0    | 0,0    | 0,0    | 0,0    |
| $M_z / M_{v,Rd,z}$              | 0,0%   | --- | 0,0%   | 0,0%   | 0,0%   | 0,0%   | 0,0%   |
| $M_y + M_z$                     | 1,1%   | --- | 1,1%   | 3,8%   | 9,6%   | 1,1%   | 9,6%   |
| $N + M$                         | 5,8%   | --- | 5,8%   | 5,2%   | 14,3%  | 5,8%   | 14,3%  |
| $N + M + V$                     | 5,8%   | --- | 5,8%   | 5,2%   | 14,2%  | 5,8%   | 14,2%  |
| $V_{pl,T,Rd,y}$                 | 8,2    | --- | 8,2    | 8,2    | 8,2    | 8,2    | 8,2    |
| $T + V_y$                       | 3,6%   | --- | 3,6%   | 1,0%   | 3,6%   | 3,6%   | 3,6%   |
| $V_{pl,T,Rd,z}$                 | 13,9   | --- | 13,9   | 13,9   | 13,9   | 13,9   | 13,9   |
| $T + V_z$                       | 0,0%   | --- | 0,0%   | 0,3%   | 0,0%   | 0,0%   | 0,0%   |
| INESTABILIDAD - PANDEO          |        |     |        |        |        |        |        |
| $N_{b,Rd}$                      | 48,1   | --- | 48,1   | 48,1   | 48,2   | 48,1   | 48,2   |
| $F_x / N_{b,Rd}$                | 4,7%   | --- | 4,7%   | 1,4%   | 4,7%   | 4,7%   | 4,7%   |
| $\lambda_{red,y}$               | 0,134  | --- | 0,134  | 0,134  | 0,134  | 0,134  | 0,134  |
| $\lambda_{red,z}$               | 0,110  | --- | 0,110  | 0,110  | 0,110  | 0,110  | 0,110  |
| $\lambda_{red,T}$               | 0,298  | --- | 0,298  | 0,298  | 0,298  | 0,298  | 0,298  |
| $\chi_y$                        | 1,000  | --- | 1,000  | 1,000  | 1,000  | 1,000  | 1,000  |
| $\chi_z$                        | 1,000  | --- | 1,000  | 1,000  | 1,000  | 1,000  | 1,000  |
| $N_{cr,y}$                      | 2796,6 | --- | 2796,6 | 2796,6 | 2796,6 | 2796,6 | 2796,6 |
| $N_{cr,z}$                      | 4179,8 | --- | 4179,8 | 4179,8 | 4179,8 | 4179,8 | 4179,8 |
| $N_{cr,T}$                      | 568,7  | --- | 568,7  | 568,7  | 568,7  | 568,7  | 568,7  |
| $N_{cr,TF}$                     | 2251,8 | --- | 2251,8 | 2251,8 | 2251,8 | 2251,8 | 2251,8 |
| PANDEO LATERAL                  |        |     |        |        |        |        |        |
| $M_{b,Rd}$                      | 0,6    | --- | 0,6    | 0,6    | 0,6    | 0,6    | 0,6    |
| $M_z / M_{b,Rd}$                | 0,3%   | --- | 0,3%   | 2,5%   | 8,7%   | 0,3%   | 8,7%   |
| $\chi_{LT}$                     | 1,000  | --- | 1,000  | 1,000  | 1,000  | 1,000  | 1,000  |
| $\lambda_{red,LT}$              | 0,142  | --- | 0,142  | 0,142  | 0,142  | 0,142  | 0,142  |
| $M_{cr}$                        | 28,8   | --- | 28,8   | 28,8   | 28,9   | 28,8   | 28,9   |
| COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO |        |     |        |        |        |        |        |
| EN 1993-1-3 (6.36)              | 9,6%   | --- | 9,6%   | 8,6%   | 22,8%  | 9,6%   | 22,8%  |
| $N_{Ed}$                        | 2,2    | --- | 2,2    | 0,7    | 2,2    | 2,2    | 2,2    |
| $M_{Ed,y}$                      | 0,0    | --- | 0,0    | 0,0    | 0,0    | 0,0    | 0,0    |
| $M_{Ed,z}$                      | -0,0   | --- | -0,0   | 0,0    | 0,0    | -0,0   | 0,0    |

Cumple Pandeo Lateral-Torsional  $M_{zd}/M_{b,Rd} = 0,09$

**PILAR 995 (CF-C 37 1,5) I/Ib: 95,0 cm / 92,5 cm**

Acero estructural: SD 280 GD

Límite elástico: 280,0 MPa

Tensión de rotura: 435,0 MPa

Cálculo de 2º orden:

Factor reductor de pandeo por flexión:  $\chi = 0,88$

Esbeltez:  $\lambda = (0,52; 0,52)$

Factor de longitud de pandeo:  $\beta = (0,731; 0,654)$

**Comprobación Secciones Acero**  
**PROYECTO: CEIP República de Brasil. Madrid.**  
**ESTRUCTURA: Estructura ligera cubierta sobre forjado.**

Pandeo lateral: (Yp+/Zp+)

Factor de longitud de pandeo:  $\beta_{LT} = 1,00$

Longitud de pandeo:  $L_{cr,LT} = 92 \text{ cm}$

Pandeo lateral: (Yp-/Zp-)

Factor de longitud de pandeo:  $\beta_{LT} = 1,00$

Longitud de pandeo:  $L_{cr,LT} = 92 \text{ cm}$

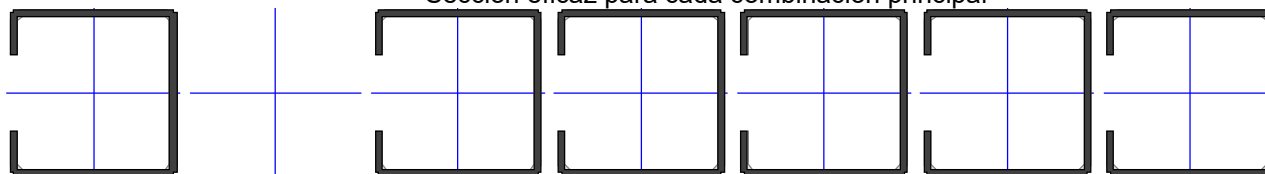
Coefficiente de pandeo torsional:  $K_z = 1,00$ ;  $L_{cr,w} = 92 \text{ cm}$

**COMBINACIONES PRINCIPALES**

| N | TIPO | COMB | X(cm) | Fx kN | Mx kNm | My kNm | (My1) | Mz kNm | (Mz1) | Vy kN | Vz kN | %     |
|---|------|------|-------|-------|--------|--------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|
| 0 | Co   | 8(2) | 0     | -6,6  | -0,0   | 0,0    | (0,0) | -0,0   | (0,0) | -0,0  | 0,0   | 43,4% |
| 2 | Mx   | 8(2) | 0     | -6,6  | -0,0   | 0,0    | (0,0) | -0,0   | (0,0) | -0,0  | 0,0   | 43,4% |
| 3 | My   | 8(2) | 0     | -6,6  | -0,0   | 0,0    | (0,0) | -0,0   | (0,0) | -0,0  | 0,0   | 43,4% |
| 4 | Mz   | 8(2) | 92    | -6,6  | -0,0   | -0,0   | (0,0) | 0,0    | (0,0) | -0,0  | 0,0   | 56,6% |
| 5 | V    | 8(2) | 0     | -6,6  | -0,0   | 0,0    | (0,0) | -0,0   | (0,0) | -0,0  | 0,0   | 43,4% |
| 6 | Sm   | 8(2) | 92    | -6,6  | -0,0   | -0,0   | (0,0) | 0,0    | (0,0) | -0,0  | 0,0   | 56,6% |

APROVECHAMIENTO 0,57 (56,6%)

Sección eficaz para cada combinación principal



**ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)**

| n                                 | 0     | 1   | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     |
|-----------------------------------|-------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|
| TÉRMINOS DE SECCIÓN               |       |     |       |       |       |       |       |
| $A_g \text{ (cm}^2\text{)}$       | 1,81  | --- | 1,81  | 1,81  | 1,81  | 1,81  | 1,81  |
| $A_{eff} \text{ (cm}^2\text{)}$   | 1,81  | --- | 1,81  | 1,81  | 1,81  | 1,81  | 1,81  |
| $A_y \text{ (cm}^2\text{)}$       | 0,48  | --- | 0,48  | 0,48  | 0,48  | 0,48  | 0,48  |
| $A_z \text{ (cm}^2\text{)}$       | 0,90  | --- | 0,90  | 0,90  | 0,90  | 0,90  | 0,90  |
| $W_x \text{ (cm}^3\text{)}$       | 0,09  | --- | 0,09  | 0,09  | 0,09  | 0,09  | 0,09  |
| $W_{y,el} \text{ (cm}^3\text{)}$  | 1,49  | --- | 1,49  | 1,49  | 1,49  | 1,49  | 1,49  |
| $W_{y,eff} \text{ (cm}^3\text{)}$ | 1,47  | --- | 1,47  | 1,47  | 1,47  | 1,47  | 1,47  |
| $W_{z,el} \text{ (cm}^3\text{)}$  | 2,08  | --- | 2,08  | 2,08  | 2,08  | 2,08  | 2,08  |
| $W_{z,eff} \text{ (cm}^3\text{)}$ | 2,07  | --- | 2,07  | 2,07  | 2,07  | 2,07  | 2,07  |
| $I_x \text{ (cm}^4\text{)}$       | 0,01  | --- | 0,01  | 0,01  | 0,01  | 0,01  | 0,01  |
| $I_y \text{ (cm}^4\text{)}$       | 3,33  | --- | 3,33  | 3,33  | 3,33  | 3,33  | 3,33  |
| $I_{y,eff} \text{ (cm}^4\text{)}$ | 3,31  | --- | 3,31  | 3,31  | 3,31  | 3,31  | 3,31  |
| $I_z \text{ (cm}^4\text{)}$       | 4,12  | --- | 4,12  | 4,12  | 4,12  | 4,12  | 4,12  |
| $I_{z,eff} \text{ (cm}^4\text{)}$ | 4,10  | --- | 4,10  | 4,10  | 4,10  | 4,10  | 4,10  |
| $I_{w,eff} \text{ (cm}^6\text{)}$ | 13,66 | --- | 13,66 | 13,66 | 13,66 | 13,66 | 13,66 |
| $e_{N,y} \text{ (cm)}$            | -0,00 | --- | -0,00 | -0,00 | -0,00 | -0,00 | -0,00 |
| $e_{N,z} \text{ (cm)}$            | -0,00 | --- | -0,00 | -0,00 | -0,00 | -0,00 | -0,00 |
| ESFUERZOS SIMPLES                 |       |     |       |       |       |       |       |
| $N_{t,Rd}$                        | 48,5  | --- | 48,5  | 48,5  | 48,5  | 48,5  | 48,5  |
| $N_{c,Rd}$                        | 48,1  | --- | 48,1  | 48,1  | 48,1  | 48,1  | 48,1  |
| $F_x / N_{t,Rd}$                  | 13,8% | --- | 13,8% | 13,8% | 13,8% | 13,8% | 13,8% |
| $V_{c,Rd,y}$                      | 8,2   | --- | 8,2   | 8,2   | 8,2   | 8,2   | 8,2   |
| $V_y / V_{c,Rd,y}$                | 0,6%  | --- | 0,6%  | 0,6%  | 0,6%  | 0,6%  | 0,6%  |
| $V_{c,Rd,z}$                      | 13,9  | --- | 13,9  | 13,9  | 13,9  | 13,9  | 13,9  |
| $V_z / V_{c,Rd,z}$                | 0,1%  | --- | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  |
| $M_{c,Rd,y}$                      | 0,4   | --- | 0,4   | 0,4   | 0,4   | 0,4   | 0,4   |
| $M_y / M_{c,Rd,y}$                | 2,5%  | --- | 2,5%  | 2,5%  | 1,1%  | 2,5%  | 1,1%  |
| $M_{c,Rd,z}$                      | 0,6   | --- | 0,6   | 0,6   | 0,6   | 0,6   | 0,6   |

**Comprobación Secciones Acero**  
**PROYECTO: CEIP República de Brasil. Madrid.**  
**ESTRUCTURA: Estructura ligera cubierta sobre forjado.**

| n                               | 0     | 1   | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     |
|---------------------------------|-------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|
| $M_z / M_{c,Rd,z}$              | 0,0%  | --- | 0,0%  | 0,0%  | 8,2%  | 0,0%  | 8,2%  |
| $T_{Rd}$                        | 0,0   | --- | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   |
| $M_x / T_{Rd}$                  | 0,0%  | --- | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  |
| ESFUERZOS COMBINADOS            |       |     |       |       |       |       |       |
| $M_{v,Rd,y}$                    | 0,0   | --- | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   |
| $M_y / M_{v,Rd,y}$              | 0,0%  | --- | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  |
| $M_{v,Rd,z}$                    | 0,0   | --- | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   |
| $M_z / M_{v,Rd,z}$              | 0,0%  | --- | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  |
| $M_y + M_z$                     | 2,6%  | --- | 2,6%  | 2,6%  | 9,4%  | 2,6%  | 9,4%  |
| $N + M$                         | 16,4% | --- | 16,4% | 16,4% | 23,1% | 16,4% | 23,1% |
| $N + M + V$                     | 16,4% | --- | 16,4% | 16,4% | 23,1% | 16,4% | 23,1% |
| $V_{pl,T,Rd,y}$                 | 8,2   | --- | 8,2   | 8,2   | 8,2   | 8,2   | 8,2   |
| $T + V_y$                       | 0,6%  | --- | 0,6%  | 0,6%  | 0,6%  | 0,6%  | 0,6%  |
| $V_{pl,T,Rd,z}$                 | 13,9  | --- | 13,9  | 13,9  | 13,9  | 13,9  | 13,9  |
| $T + V_z$                       | 0,1%  | --- | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  |
| INESTABILIDAD - PANDEO          |       |     |       |       |       |       |       |
| $N_{b,Rd}$                      | 19,0  | --- | 19,0  | 19,0  | 19,0  | 19,0  | 19,0  |
| $F_x / N_{b,Rd}$                | 35,0% | --- | 35,0% | 35,0% | 34,9% | 35,0% | 34,9% |
| $\lambda_{red,y}$               | 0,515 | --- | 0,515 | 0,515 | 0,515 | 0,515 | 0,515 |
| $\lambda_{red,z}$               | 0,514 | --- | 0,514 | 0,514 | 0,514 | 0,514 | 0,514 |
| $\lambda_{red,T}$               | 1,371 | --- | 1,371 | 1,371 | 1,371 | 1,371 | 1,371 |
| $\chi_y$                        | 0,394 | --- | 0,394 | 0,394 | 0,394 | 0,394 | 0,394 |
| $\chi_z$                        | 0,394 | --- | 0,394 | 0,394 | 0,394 | 0,394 | 0,394 |
| $N_{cr,y}$                      | 190,9 | --- | 190,9 | 190,9 | 190,9 | 190,9 | 190,9 |
| $N_{cr,z}$                      | 191,1 | --- | 191,1 | 191,1 | 191,1 | 191,1 | 191,1 |
| $N_{cr,T}$                      | 26,9  | --- | 26,9  | 26,9  | 26,9  | 26,9  | 26,9  |
| $N_{cr,TF}$                     | 106,5 | --- | 106,5 | 106,5 | 106,5 | 106,5 | 106,5 |
| PANDEO LATERAL                  |       |     |       |       |       |       |       |
| $M_{b,Rd}$                      | 0,6   | --- | 0,6   | 0,6   | 0,6   | 0,6   | 0,6   |
| $M_z / M_{b,Rd}$                | 0,0%  | --- | 0,0%  | 0,0%  | 8,2%  | 0,0%  | 8,2%  |
| $\chi_{LT}$                     | 1,000 | --- | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| $\lambda_{red,LT}$              | 0,645 | --- | 0,645 | 0,645 | 0,645 | 0,645 | 0,645 |
| $M_{cr}$                        | 1,4   | --- | 1,4   | 1,4   | 1,4   | 1,4   | 1,4   |
| COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO |       |     |       |       |       |       |       |
| EN 1993-1-3 (6.36)              | 43,4% | --- | 43,4% | 43,4% | 56,6% | 43,4% | 56,6% |
| $N_{Ed}$                        | 6,6   | --- | 6,6   | 6,6   | 6,6   | 6,6   | 6,6   |
| $M_{Ed,y}$                      | 0,0   | --- | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   |
| $M_{Ed,z}$                      | -0,0  | --- | -0,0  | -0,0  | 0,0   | -0,0  | 0,0   |

Cumple Pandeo Lateral-Torsional  $M_{zd}/M_{b,Rd} = 0,08$

**PILAR 997 (CF-C 37 1,5) I/Ib: 80,0 cm / 76,7 cm**

Acero estructural: SD 280 GD

Límite elástico: 280,0 MPa

Tensión de rotura: 435,0 MPa

Cálculo de 2º orden:

Factor reductor de pandeo por flexión:  $\chi = 0,92$

Esbeltez:  $\lambda = (0,41; 0,42)$

Factor de longitud de pandeo:  $\beta = (0,696; 0,648)$

Pandeo lateral: (Yp+/Zp+)

Factor de longitud de pandeo:  $\beta_{LT} = 1,00$

Longitud de pandeo:  $L_{cr,LT} = 77$  cm

Pandeo lateral: (Yp-/Zp-)

Factor de longitud de pandeo:  $\beta_{LT} = 1,00$

Longitud de pandeo:  $L_{cr,LT} = 77$  cm

Coefficiente de pandeo torsional:  $K_z = 1,00$ ;  $L_{cr,w} = 77$  cm

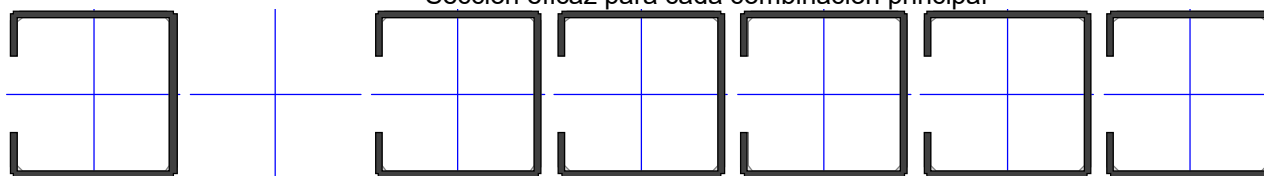
**Comprobación Secciones Acero**  
**PROYECTO: CEIP República de Brasil. Madrid.**  
**ESTRUCTURA: Estructura ligera cubierta sobre forjado.**

**COMBINACIONES PRINCIPALES**

| N | TIPO | COMB  | X(cm) | Fx kN | Mx kNm | My kNm | (My1) | Mz kNm | (Mz1) | Vy kN | Vz kN | %     |
|---|------|-------|-------|-------|--------|--------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|
| 0 | Co   | 8(2)  | 0     | -5,7  | -0,0   | 0,0    | (0,0) | 0,0    | (0,1) | -0,1  | 0,0   | 32,7% |
| 2 | Mx   | 8(2)  | 0     | -5,7  | -0,0   | 0,0    | (0,0) | 0,0    | (0,1) | -0,1  | 0,0   | 32,7% |
| 3 | My   | 21(2) | 0     | -5,0  | -0,0   | 0,0    | (0,0) | 0,0    | (0,0) | -0,1  | 0,0   | 29,8% |
| 4 | Mz   | 8(2)  | 77    | -5,6  | -0,0   | -0,0   | (0,0) | 0,1    | (0,1) | -0,1  | 0,0   | 47,4% |
| 5 | V    | 8(2)  | 0     | -5,7  | -0,0   | 0,0    | (0,0) | 0,0    | (0,1) | -0,1  | 0,0   | 32,7% |
| 6 | Sm   | 8(2)  | 77    | -5,6  | -0,0   | -0,0   | (0,0) | 0,1    | (0,1) | -0,1  | 0,0   | 47,4% |

APROVECHAMIENTO 0,47 (47,4%)

Sección eficaz para cada combinación principal



ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

| n                                     | 0     | 1   | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     |
|---------------------------------------|-------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|
| TÉRMINOS DE SECCIÓN                   |       |     |       |       |       |       |       |
| A <sub>g</sub> (cm <sup>2</sup> )     | 1,81  | --- | 1,81  | 1,81  | 1,81  | 1,81  | 1,81  |
| A <sub>eff</sub> (cm <sup>2</sup> )   | 1,81  | --- | 1,81  | 1,81  | 1,81  | 1,81  | 1,81  |
| A <sub>y</sub> (cm <sup>2</sup> )     | 0,48  | --- | 0,48  | 0,48  | 0,48  | 0,48  | 0,48  |
| A <sub>z</sub> (cm <sup>2</sup> )     | 0,90  | --- | 0,90  | 0,90  | 0,90  | 0,90  | 0,90  |
| W <sub>x</sub> (cm <sup>3</sup> )     | 0,09  | --- | 0,09  | 0,09  | 0,09  | 0,09  | 0,09  |
| W <sub>y,el</sub> (cm <sup>3</sup> )  | 1,49  | --- | 1,49  | 1,49  | 1,49  | 1,49  | 1,49  |
| W <sub>y,eff</sub> (cm <sup>3</sup> ) | 1,47  | --- | 1,47  | 1,47  | 1,47  | 1,47  | 1,47  |
| W <sub>z,el</sub> (cm <sup>3</sup> )  | 2,08  | --- | 2,08  | 2,08  | 2,08  | 2,08  | 2,08  |
| W <sub>z,eff</sub> (cm <sup>3</sup> ) | 2,07  | --- | 2,07  | 2,07  | 2,07  | 2,07  | 2,07  |
| I <sub>x</sub> (cm <sup>4</sup> )     | 0,01  | --- | 0,01  | 0,01  | 0,01  | 0,01  | 0,01  |
| I <sub>y</sub> (cm <sup>4</sup> )     | 3,33  | --- | 3,33  | 3,33  | 3,33  | 3,33  | 3,33  |
| I <sub>y,eff</sub> (cm <sup>4</sup> ) | 3,31  | --- | 3,31  | 3,31  | 3,31  | 3,31  | 3,31  |
| I <sub>z</sub> (cm <sup>4</sup> )     | 4,12  | --- | 4,12  | 4,12  | 4,12  | 4,12  | 4,12  |
| I <sub>z,eff</sub> (cm <sup>4</sup> ) | 4,10  | --- | 4,10  | 4,10  | 4,10  | 4,10  | 4,10  |
| I <sub>w,eff</sub> (cm <sup>6</sup> ) | 13,66 | --- | 13,66 | 13,66 | 13,66 | 13,66 | 13,66 |
| e <sub>N,y</sub> (cm)                 | -0,00 | --- | -0,00 | -0,00 | -0,00 | -0,00 | -0,00 |
| e <sub>N,z</sub> (cm)                 | -0,00 | --- | -0,00 | -0,00 | -0,00 | -0,00 | -0,00 |
| ESFUERZOS SIMPLES                     |       |     |       |       |       |       |       |
| N <sub>t,Rd</sub>                     | 48,5  | --- | 48,5  | 48,5  | 48,5  | 48,5  | 48,5  |
| N <sub>c,Rd</sub>                     | 48,1  | --- | 48,1  | 48,1  | 48,1  | 48,1  | 48,1  |
| F <sub>x</sub> / N <sub>Rd</sub>      | 11,7% | --- | 11,7% | 10,4% | 11,7% | 11,7% | 11,7% |
| V <sub>c,Rd,y</sub>                   | 8,2   | --- | 8,2   | 8,2   | 8,2   | 8,2   | 8,2   |
| V <sub>y</sub> / V <sub>c,Rd,y</sub>  | 0,8%  | --- | 0,8%  | 0,7%  | 0,8%  | 0,8%  | 0,8%  |
| V <sub>c,Rd,z</sub>                   | 13,9  | --- | 13,9  | 13,9  | 13,9  | 13,9  | 13,9  |
| V <sub>z</sub> / V <sub>c,Rd,z</sub>  | 0,0%  | --- | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  |
| M <sub>c,Rd,y</sub>                   | 0,4   | --- | 0,4   | 0,4   | 0,4   | 0,4   | 0,4   |
| M <sub>y</sub> / M <sub>c,Rd,y</sub>  | 1,0%  | --- | 1,0%  | 1,1%  | 0,1%  | 1,0%  | 0,1%  |
| M <sub>c,Rd,z</sub>                   | 0,6   | --- | 0,6   | 0,6   | 0,6   | 0,6   | 0,6   |
| M <sub>z</sub> / M <sub>c,Rd,z</sub>  | 0,2%  | --- | 0,2%  | 0,2%  | 9,6%  | 0,2%  | 9,6%  |
| T <sub>Rd</sub>                       | 0,0   | --- | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   |
| M <sub>x</sub> / T <sub>Rd</sub>      | 0,0%  | --- | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  |
| ESFUERZOS COMBINADOS                  |       |     |       |       |       |       |       |
| M <sub>v,Rd,y</sub>                   | 0,0   | --- | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   |
| M <sub>y</sub> / M <sub>v,Rd,y</sub>  | 0,0%  | --- | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  |
| M <sub>v,Rd,z</sub>                   | 0,0   | --- | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   |



**Comprobación Secciones Acero**  
**PROYECTO: CEIP República de Brasil. Madrid.**  
**ESTRUCTURA: Estructura ligera cubierta sobre forjado.**

| n                               | 0     | 1   | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     |
|---------------------------------|-------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|
| $M_z / M_{v,Rd,z}$              | 0,0%  | --- | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  |
| $M_y + M_z$                     | 1,2%  | --- | 1,2%  | 1,2%  | 9,7%  | 1,2%  | 9,7%  |
| N + M                           | 12,9% | --- | 12,9% | 11,7% | 21,4% | 12,9% | 21,4% |
| N + M + V                       | 12,9% | --- | 12,9% | 11,7% | 21,4% | 12,9% | 21,4% |
| $V_{pl,T,Rd,y}$                 | 8,2   | --- | 8,2   | 8,2   | 8,2   | 8,2   | 8,2   |
| T + $V_y$                       | 0,8%  | --- | 0,8%  | 0,7%  | 0,8%  | 0,8%  | 0,8%  |
| $V_{pl,T,Rd,z}$                 | 13,9  | --- | 13,9  | 13,9  | 13,9  | 13,9  | 13,9  |
| T + $V_z$                       | 0,0%  | --- | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  |
| INESTABILIDAD - PANDEO          |       |     |       |       |       |       |       |
| $N_{b,Rd}$                      | 23,4  | --- | 23,4  | 23,4  | 23,4  | 23,4  | 23,4  |
| $F_x / N_{b,Rd}$                | 24,2% | --- | 24,2% | 21,5% | 24,1% | 24,2% | 24,1% |
| $\lambda_{red,y}$               | 0,423 | --- | 0,423 | 0,423 | 0,423 | 0,423 | 0,423 |
| $\lambda_{red,z}$               | 0,406 | --- | 0,406 | 0,406 | 0,406 | 0,406 | 0,406 |
| $\lambda_{red,T}$               | 1,185 | --- | 1,185 | 1,185 | 1,185 | 1,185 | 1,185 |
| $\chi_y$                        | 0,486 | --- | 0,486 | 0,486 | 0,486 | 0,486 | 0,486 |
| $\chi_z$                        | 0,486 | --- | 0,486 | 0,486 | 0,486 | 0,486 | 0,486 |
| $N_{cr,y}$                      | 282,5 | --- | 282,5 | 282,5 | 282,5 | 282,5 | 282,5 |
| $N_{cr,z}$                      | 306,3 | --- | 306,3 | 306,3 | 306,3 | 306,3 | 306,3 |
| $N_{cr,T}$                      | 36,0  | --- | 36,0  | 36,0  | 36,0  | 36,0  | 36,0  |
| $N_{cr,TF}$                     | 142,4 | --- | 142,4 | 142,4 | 142,4 | 142,4 | 142,4 |
| PANDEO LATERAL                  |       |     |       |       |       |       |       |
| $M_{b,Rd}$                      | 0,6   | --- | 0,6   | 0,6   | 0,6   | 0,6   | 0,6   |
| $M_z / M_{b,Rd}$                | 0,2%  | --- | 0,2%  | 0,2%  | 9,6%  | 0,2%  | 9,6%  |
| $\chi_{LT}$                     | 1,000 | --- | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| $\lambda_{red,LT}$              | 0,557 | --- | 0,557 | 0,557 | 0,557 | 0,557 | 0,557 |
| $M_{cr}$                        | 1,9   | --- | 1,9   | 1,9   | 1,9   | 1,9   | 1,9   |
| COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO |       |     |       |       |       |       |       |
| EN 1993-1-3 (6.36)              | 32,7% | --- | 32,7% | 29,8% | 47,4% | 32,7% | 47,4% |
| $N_{Ed}$                        | 5,7   | --- | 5,7   | 5,0   | 5,6   | 5,7   | 5,6   |
| $M_{Ed,y}$                      | 0,0   | --- | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   |
| $M_{Ed,z}$                      | 0,0   | --- | 0,0   | 0,0   | 0,1   | 0,0   | 0,1   |

Cumple Pandeo Lateral-Torsional  $M_{zd}/M_{b,Rd} = 0,10$

**PILAR 998 (CF-C 37 1,5) I/Ib: 65,0 cm / 62,5 cm**

Acero estructural: SD 280 GD

Límite elástico: 280,0 MPa

Tensión de rotura: 435,0 MPa

Cálculo de 2º orden:

Factor reductor de pandeo por flexión:  $\chi = 0,94$

Esbeltez:  $\lambda = (0,36;0,37)$

Factor de longitud de pandeo:  $\beta = (0,748;0,701)$

Pandeo lateral: ( $Y_p+/Z_p+$ )

Factor de longitud de pandeo:  $\beta_{LT} = 1,00$

Longitud de pandeo:  $L_{cr,LT} = 62$  cm

Pandeo lateral: ( $Y_p-/Z_p-$ )

Factor de longitud de pandeo:  $\beta_{LT} = 1,00$

Longitud de pandeo:  $L_{cr,LT} = 62$  cm

Coefficiente de pandeo torsional:  $K_z = 1,00$ ;  $L_{cr,w} = 62$  cm

**COMBINACIONES PRINCIPALES**

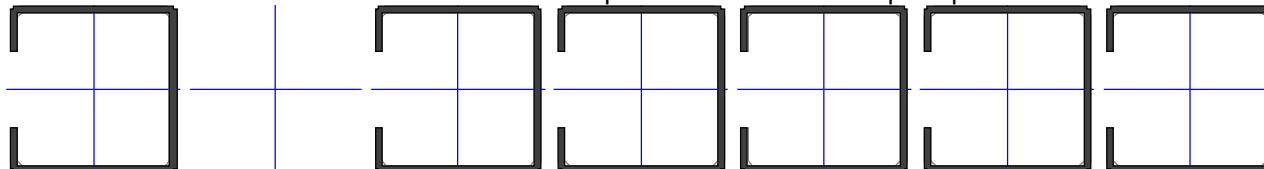
| N | TIPO | COMB | X(cm) | Fx kN | Mx kNm | My kNm | (My1) | Mz kNm | (Mz1) | Vy kN | Vz kN | %     |
|---|------|------|-------|-------|--------|--------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|
| 0 | Co   | 8(2) | 0     | -5,9  | -0,0   | 0,0    | (0,0) | -0,0   | (0,1) | -0,1  | 0,0   | 28,7% |
| 2 | Mx   | 8(2) | 0     | -5,9  | -0,0   | 0,0    | (0,0) | -0,0   | (0,1) | -0,1  | 0,0   | 28,7% |

**Comprobación Secciones Acero**  
**PROYECTO: CEIP República de Brasil. Madrid.**  
**ESTRUCTURA: Estructura ligera cubierta sobre forjado.**

| N | TIPO | COMB | X(cm) | Fx kN | Mx kNm | My kNm | (My1) | Mz kNm | (Mz1) | Vy kN | Vz kN | %     |
|---|------|------|-------|-------|--------|--------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|
| 3 | My   | 8(2) | 0     | -5,9  | -0,0   | 0,0    | (0,0) | -0,0   | (0,1) | -0,1  | 0,0   | 28,7% |
| 4 | Mz   | 8(2) | 62    | -5,9  | -0,0   | -0,0   | (0,0) | 0,1    | (0,1) | -0,1  | 0,0   | 45,2% |
| 5 | V    | 8(2) | 0     | -5,9  | -0,0   | 0,0    | (0,0) | -0,0   | (0,1) | -0,1  | 0,0   | 28,7% |
| 6 | Sm   | 8(2) | 62    | -5,9  | -0,0   | -0,0   | (0,0) | 0,1    | (0,1) | -0,1  | 0,0   | 45,2% |

APROVECHAMIENTO 0,45 (45,2%)

Sección eficaz para cada combinación principal



ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

| n                              | 0     | 1   | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     |
|--------------------------------|-------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|
| TÉRMINOS DE SECCIÓN            |       |     |       |       |       |       |       |
| $A_g$ (cm <sup>2</sup> )       | 1,81  | --- | 1,81  | 1,81  | 1,81  | 1,81  | 1,81  |
| $A_{eff}$ (cm <sup>2</sup> )   | 1,81  | --- | 1,81  | 1,81  | 1,81  | 1,81  | 1,81  |
| $A_y$ (cm <sup>2</sup> )       | 0,48  | --- | 0,48  | 0,48  | 0,48  | 0,48  | 0,48  |
| $A_z$ (cm <sup>2</sup> )       | 0,90  | --- | 0,90  | 0,90  | 0,90  | 0,90  | 0,90  |
| $W_x$ (cm <sup>3</sup> )       | 0,09  | --- | 0,09  | 0,09  | 0,09  | 0,09  | 0,09  |
| $W_{y,el}$ (cm <sup>3</sup> )  | 1,49  | --- | 1,49  | 1,49  | 1,49  | 1,49  | 1,49  |
| $W_{y,eff}$ (cm <sup>3</sup> ) | 1,47  | --- | 1,47  | 1,47  | 1,47  | 1,47  | 1,47  |
| $W_{z,el}$ (cm <sup>3</sup> )  | 2,08  | --- | 2,08  | 2,08  | 2,08  | 2,08  | 2,08  |
| $W_{z,eff}$ (cm <sup>3</sup> ) | 2,07  | --- | 2,07  | 2,07  | 2,07  | 2,07  | 2,07  |
| $I_x$ (cm <sup>4</sup> )       | 0,01  | --- | 0,01  | 0,01  | 0,01  | 0,01  | 0,01  |
| $I_y$ (cm <sup>4</sup> )       | 3,33  | --- | 3,33  | 3,33  | 3,33  | 3,33  | 3,33  |
| $I_{y,eff}$ (cm <sup>4</sup> ) | 3,31  | --- | 3,31  | 3,31  | 3,31  | 3,31  | 3,31  |
| $I_z$ (cm <sup>4</sup> )       | 4,12  | --- | 4,12  | 4,12  | 4,12  | 4,12  | 4,12  |
| $I_{z,eff}$ (cm <sup>4</sup> ) | 4,10  | --- | 4,10  | 4,10  | 4,10  | 4,10  | 4,10  |
| $I_{w,eff}$ (cm <sup>6</sup> ) | 13,66 | --- | 13,66 | 13,66 | 13,66 | 13,66 | 13,66 |
| $e_{N,y}$ (cm)                 | -0,00 | --- | -0,00 | -0,00 | -0,00 | -0,00 | -0,00 |
| $e_{N,z}$ (cm)                 | -0,00 | --- | -0,00 | -0,00 | -0,00 | -0,00 | -0,00 |
| ESFUERZOS SIMPLES              |       |     |       |       |       |       |       |
| $N_{t,Rd}$                     | 48,5  | --- | 48,5  | 48,5  | 48,5  | 48,5  | 48,5  |
| $N_{c,Rd}$                     | 48,1  | --- | 48,1  | 48,1  | 48,1  | 48,1  | 48,1  |
| $F_x / N_{Rd}$                 | 12,4% | --- | 12,4% | 12,4% | 12,3% | 12,4% | 12,3% |
| $V_{c,Rd,y}$                   | 8,2   | --- | 8,2   | 8,2   | 8,2   | 8,2   | 8,2   |
| $V_y / V_{c,Rd,y}$             | 1,2%  | --- | 1,2%  | 1,2%  | 1,2%  | 1,2%  | 1,2%  |
| $V_{c,Rd,z}$                   | 13,9  | --- | 13,9  | 13,9  | 13,9  | 13,9  | 13,9  |
| $V_z / V_{c,Rd,z}$             | 0,1%  | --- | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  |
| $M_{c,Rd,y}$                   | 0,4   | --- | 0,4   | 0,4   | 0,4   | 0,4   | 0,4   |
| $M_y / M_{c,Rd,y}$             | 2,4%  | --- | 2,4%  | 2,4%  | 0,5%  | 2,4%  | 0,5%  |
| $M_{c,Rd,z}$                   | 0,6   | --- | 0,6   | 0,6   | 0,6   | 0,6   | 0,6   |
| $M_z / M_{c,Rd,z}$             | 0,1%  | --- | 0,1%  | 0,1%  | 10,9% | 0,1%  | 10,9% |
| $T_{Rd}$                       | 0,0   | --- | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   |
| $M_x / T_{Rd}$                 | 0,0%  | --- | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  |
| ESFUERZOS COMBINADOS           |       |     |       |       |       |       |       |
| $M_{v,Rd,y}$                   | 0,0   | --- | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   |
| $M_y / M_{v,Rd,y}$             | 0,0%  | --- | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  |
| $M_{v,Rd,z}$                   | 0,0   | --- | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   |
| $M_z / M_{v,Rd,z}$             | 0,0%  | --- | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  |
| $M_y + M_z$                    | 2,5%  | --- | 2,5%  | 2,5%  | 11,3% | 2,5%  | 11,3% |
| $N + M$                        | 14,9% | --- | 14,9% | 14,9% | 23,6% | 14,9% | 23,6% |
| $N + M + V$                    | 14,9% | --- | 14,9% | 14,9% | 23,7% | 14,9% | 23,7% |

**Comprobación Secciones Acero**  
**PROYECTO: CEIP República de Brasil. Madrid.**  
**ESTRUCTURA: Estructura ligera cubierta sobre forjado.**

| n                               | 0     | 1   | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     |
|---------------------------------|-------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|
| $V_{pl,T,Rd,y}$                 | 8,2   | --- | 8,2   | 8,2   | 8,2   | 8,2   | 8,2   |
| $T + V_y$                       | 1,2%  | --- | 1,2%  | 1,2%  | 1,2%  | 1,2%  | 1,2%  |
| $V_{pl,T,Rd,z}$                 | 13,9  | --- | 13,9  | 13,9  | 13,9  | 13,9  | 13,9  |
| $T + V_z$                       | 0,1%  | --- | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  |
| INESTABILIDAD - PANDEO          |       |     |       |       |       |       |       |
| $N_{b,Rd}$                      | 28,8  | --- | 28,8  | 28,8  | 28,8  | 28,8  | 28,8  |
| $F_x / N_{b,Rd}$                | 20,7% | --- | 20,7% | 20,7% | 20,6% | 20,7% | 20,6% |
| $\lambda_{red,y}$               | 0,373 | --- | 0,373 | 0,373 | 0,373 | 0,373 | 0,373 |
| $\lambda_{red,z}$               | 0,355 | --- | 0,355 | 0,355 | 0,355 | 0,355 | 0,355 |
| $\lambda_{red,T}$               | 0,998 | --- | 0,998 | 0,998 | 0,998 | 0,998 | 0,998 |
| $\chi_y$                        | 0,598 | --- | 0,598 | 0,598 | 0,598 | 0,598 | 0,598 |
| $\chi_z$                        | 0,598 | --- | 0,598 | 0,598 | 0,598 | 0,598 | 0,598 |
| $N_{cr,y}$                      | 363,4 | --- | 363,4 | 363,4 | 363,4 | 363,4 | 363,4 |
| $N_{cr,z}$                      | 400,6 | --- | 400,6 | 400,6 | 400,6 | 400,6 | 400,6 |
| $N_{cr,T}$                      | 50,8  | --- | 50,8  | 50,8  | 50,8  | 50,8  | 50,8  |
| $N_{cr,TF}$                     | 201,0 | --- | 201,0 | 201,0 | 201,0 | 201,0 | 201,0 |
| PANDEO LATERAL                  |       |     |       |       |       |       |       |
| $M_{b,Rd}$                      | 0,6   | --- | 0,6   | 0,6   | 0,6   | 0,6   | 0,6   |
| $M_z / M_{b,Rd}$                | 0,1%  | --- | 0,1%  | 0,1%  | 10,9% | 0,1%  | 10,9% |
| $\chi_{LT}$                     | 1,000 | --- | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| $\lambda_{red,LT}$              | 0,469 | --- | 0,469 | 0,469 | 0,469 | 0,469 | 0,469 |
| $M_{cr}$                        | 2,6   | --- | 2,6   | 2,6   | 2,6   | 2,6   | 2,6   |
| COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO |       |     |       |       |       |       |       |
| EN 1993-1-3 (6.36)              | 28,7% | --- | 28,7% | 28,7% | 45,2% | 28,7% | 45,2% |
| $N_{Ed}$                        | 5,9   | --- | 5,9   | 5,9   | 5,9   | 5,9   | 5,9   |
| $M_{Ed,y}$                      | 0,0   | --- | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   |
| $M_{Ed,z}$                      | -0,0  | --- | -0,0  | -0,0  | 0,1   | -0,0  | 0,1   |

Cumple Pandeo Lateral-Torsional  $M_{zd}/M_{b,Rd} = 0,11$

**PILAR 999 (CF-C 37 1,5) I/Ib: 50,0 cm / 47,5 cm**

Acero estructural: SD 280 GD

Límite elástico: 280,0 MPa

Tensión de rotura: 435,0 MPa

Cálculo de 2º orden:

Factor reductor de pandeo por flexión:  $\chi = 0,97$

Esbeltez:  $\lambda = (0,28;0,29)$

Factor de longitud de pandeo:  $\beta = (0,760;0,722)$

Pandeo lateral: (Yp+/Zp+)

Factor de longitud de pandeo:  $\beta_{LT} = 1,00$

Longitud de pandeo:  $L_{cr,LT} = 47$  cm

Pandeo lateral: (Yp-/Zp-)

Factor de longitud de pandeo:  $\beta_{LT} = 1,00$

Longitud de pandeo:  $L_{cr,LT} = 47$  cm

Coefficiente de pandeo torsional:  $K_z = 1,00$ ;  $L_{cr,w} = 47$  cm

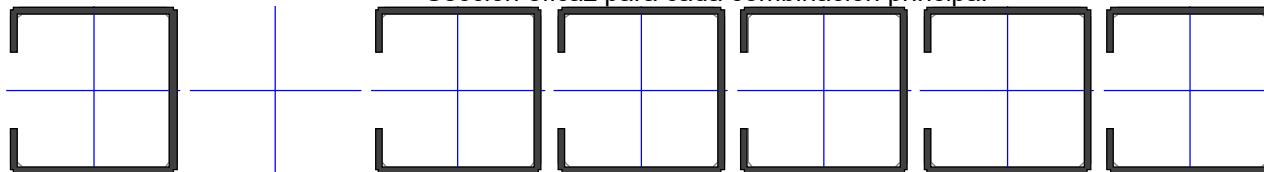
**COMBINACIONES PRINCIPALES**

| N | TIPO | COMB | X(cm) | Fx kN | Mx kNm | My kNm | (My1) | Mz kNm | (Mz1) | Vy kN | Vz kN | %     |
|---|------|------|-------|-------|--------|--------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|
| 0 | Co   | 8(2) | 0     | -5,7  | -0,0   | 0,0    | (0,0) | -0,0   | (0,1) | -0,1  | 0,0   | 23,6% |
| 2 | Mx   | 8(2) | 0     | -5,7  | -0,0   | 0,0    | (0,0) | -0,0   | (0,1) | -0,1  | 0,0   | 23,6% |
| 3 | My   | 8(2) | 0     | -5,7  | -0,0   | 0,0    | (0,0) | -0,0   | (0,1) | -0,1  | 0,0   | 23,6% |
| 4 | Mz   | 8(2) | 47    | -5,7  | -0,0   | -0,0   | (0,0) | 0,1    | (0,1) | -0,1  | 0,0   | 39,4% |
| 5 | V    | 8(2) | 0     | -5,7  | -0,0   | 0,0    | (0,0) | -0,0   | (0,1) | -0,1  | 0,0   | 23,6% |
| 6 | Sm   | 8(2) | 47    | -5,7  | -0,0   | -0,0   | (0,0) | 0,1    | (0,1) | -0,1  | 0,0   | 39,4% |

**Comprobación Secciones Acero**  
**PROYECTO: CEIP República de Brasil. Madrid.**  
**ESTRUCTURA: Estructura ligera cubierta sobre forjado.**

APROVECHAMIENTO 0,39 (39,4%)

Sección eficaz para cada combinación principal



ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

| n                              | 0     | 1   | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     |
|--------------------------------|-------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|
| TÉRMINOS DE SECCIÓN            |       |     |       |       |       |       |       |
| $A_g$ (cm <sup>2</sup> )       | 1,81  | --- | 1,81  | 1,81  | 1,81  | 1,81  | 1,81  |
| $A_{eff}$ (cm <sup>2</sup> )   | 1,81  | --- | 1,81  | 1,81  | 1,81  | 1,81  | 1,81  |
| $A_y$ (cm <sup>2</sup> )       | 0,48  | --- | 0,48  | 0,48  | 0,48  | 0,48  | 0,48  |
| $A_z$ (cm <sup>2</sup> )       | 0,90  | --- | 0,90  | 0,90  | 0,90  | 0,90  | 0,90  |
| $W_x$ (cm <sup>3</sup> )       | 0,09  | --- | 0,09  | 0,09  | 0,09  | 0,09  | 0,09  |
| $W_{y,el}$ (cm <sup>3</sup> )  | 1,49  | --- | 1,49  | 1,49  | 1,49  | 1,49  | 1,49  |
| $W_{y,eff}$ (cm <sup>3</sup> ) | 1,47  | --- | 1,47  | 1,47  | 1,47  | 1,47  | 1,47  |
| $W_{z,el}$ (cm <sup>3</sup> )  | 2,08  | --- | 2,08  | 2,08  | 2,08  | 2,08  | 2,08  |
| $W_{z,eff}$ (cm <sup>3</sup> ) | 2,07  | --- | 2,07  | 2,07  | 2,07  | 2,07  | 2,07  |
| $I_x$ (cm <sup>4</sup> )       | 0,01  | --- | 0,01  | 0,01  | 0,01  | 0,01  | 0,01  |
| $I_y$ (cm <sup>4</sup> )       | 3,33  | --- | 3,33  | 3,33  | 3,33  | 3,33  | 3,33  |
| $I_{y,eff}$ (cm <sup>4</sup> ) | 3,31  | --- | 3,31  | 3,31  | 3,31  | 3,31  | 3,31  |
| $I_z$ (cm <sup>4</sup> )       | 4,12  | --- | 4,12  | 4,12  | 4,12  | 4,12  | 4,12  |
| $I_{z,eff}$ (cm <sup>4</sup> ) | 4,10  | --- | 4,10  | 4,10  | 4,10  | 4,10  | 4,10  |
| $I_{w,eff}$ (cm <sup>6</sup> ) | 13,66 | --- | 13,66 | 13,66 | 13,66 | 13,66 | 13,66 |
| $e_{N,y}$ (cm)                 | -0,00 | --- | -0,00 | -0,00 | -0,00 | -0,00 | -0,00 |
| $e_{N,z}$ (cm)                 | -0,00 | --- | -0,00 | -0,00 | -0,00 | -0,00 | -0,00 |
| ESFUERZOS SIMPLES              |       |     |       |       |       |       |       |
| $N_{t,Rd}$                     | 48,5  | --- | 48,5  | 48,5  | 48,5  | 48,5  | 48,5  |
| $N_{c,Rd}$                     | 48,1  | --- | 48,1  | 48,1  | 48,1  | 48,1  | 48,1  |
| $F_x / N_{t,Rd}$               | 11,8% | --- | 11,8% | 11,8% | 11,8% | 11,8% | 11,8% |
| $V_{c,Rd,y}$                   | 8,2   | --- | 8,2   | 8,2   | 8,2   | 8,2   | 8,2   |
| $V_y / V_{c,Rd,y}$             | 1,5%  | --- | 1,5%  | 1,5%  | 1,5%  | 1,5%  | 1,5%  |
| $V_{c,Rd,z}$                   | 13,9  | --- | 13,9  | 13,9  | 13,9  | 13,9  | 13,9  |
| $V_z / V_{c,Rd,z}$             | 0,2%  | --- | 0,2%  | 0,2%  | 0,2%  | 0,2%  | 0,2%  |
| $M_{c,Rd,y}$                   | 0,4   | --- | 0,4   | 0,4   | 0,4   | 0,4   | 0,4   |
| $M_y / M_{c,Rd,y}$             | 2,6%  | --- | 2,6%  | 2,6%  | 0,5%  | 2,6%  | 0,5%  |
| $M_{c,Rd,z}$                   | 0,6   | --- | 0,6   | 0,6   | 0,6   | 0,6   | 0,6   |
| $M_z / M_{c,Rd,z}$             | 0,1%  | --- | 0,1%  | 0,1%  | 10,4% | 0,1%  | 10,4% |
| $T_{Rd}$                       | 0,0   | --- | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   |
| $M_x / T_{Rd}$                 | 0,0%  | --- | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  |
| ESFUERZOS COMBINADOS           |       |     |       |       |       |       |       |
| $M_{v,Rd,y}$                   | 0,0   | --- | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   |
| $M_y / M_{v,Rd,y}$             | 0,0%  | --- | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  |
| $M_{v,Rd,z}$                   | 0,0   | --- | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   |
| $M_z / M_{v,Rd,z}$             | 0,0%  | --- | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  |
| $M_y + M_z$                    | 2,7%  | --- | 2,7%  | 2,7%  | 10,8% | 2,7%  | 10,8% |
| $N + M$                        | 14,5% | --- | 14,5% | 14,5% | 22,6% | 14,5% | 22,6% |
| $N + M + V$                    | 14,5% | --- | 14,5% | 14,5% | 22,6% | 14,5% | 22,6% |
| $V_{pl,T,Rd,y}$                | 8,2   | --- | 8,2   | 8,2   | 8,2   | 8,2   | 8,2   |
| $T + V_y$                      | 1,5%  | --- | 1,5%  | 1,5%  | 1,5%  | 1,5%  | 1,5%  |
| $V_{pl,T,Rd,z}$                | 13,9  | --- | 13,9  | 13,9  | 13,9  | 13,9  | 13,9  |
| $T + V_z$                      | 0,2%  | --- | 0,2%  | 0,2%  | 0,2%  | 0,2%  | 0,2%  |
| INESTABILIDAD - PANDEO         |       |     |       |       |       |       |       |
| $N_{b,Rd}$                     | 35,4  | --- | 35,4  | 35,4  | 35,4  | 35,4  | 35,4  |

**Comprobación Secciones Acero**  
**PROYECTO: CEIP República de Brasil. Madrid.**  
**ESTRUCTURA: Estructura ligera cubierta sobre forjado.**

| n                               | 0     | 1   | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     |
|---------------------------------|-------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|
| $F_x / N_{b,Rd}$                | 16,0% | --- | 16,0% | 16,0% | 16,0% | 16,0% | 16,0% |
| $\lambda_{red,y}$               | 0,292 | --- | 0,292 | 0,292 | 0,292 | 0,292 | 0,292 |
| $\lambda_{red,z}$               | 0,274 | --- | 0,274 | 0,274 | 0,274 | 0,274 | 0,274 |
| $\lambda_{red,T}$               | 0,781 | --- | 0,781 | 0,781 | 0,781 | 0,781 | 0,781 |
| $\chi_y$                        | 0,736 | --- | 0,736 | 0,736 | 0,736 | 0,736 | 0,736 |
| $\chi_z$                        | 0,736 | --- | 0,736 | 0,736 | 0,736 | 0,736 | 0,736 |
| $N_{cr,y}$                      | 594,1 | --- | 594,1 | 594,1 | 594,1 | 594,1 | 594,1 |
| $N_{cr,z}$                      | 672,4 | --- | 672,4 | 672,4 | 672,4 | 672,4 | 672,4 |
| $N_{cr,T}$                      | 82,9  | --- | 82,9  | 82,9  | 82,9  | 82,9  | 82,9  |
| $N_{cr,TF}$                     | 328,3 | --- | 328,3 | 328,3 | 328,3 | 328,3 | 328,3 |
| PANDEO LATERAL                  |       |     |       |       |       |       |       |
| $M_{b,Rd}$                      | 0,6   | --- | 0,6   | 0,6   | 0,6   | 0,6   | 0,6   |
| $M_z / M_{b,Rd}$                | 0,1%  | --- | 0,1%  | 0,1%  | 10,4% | 0,1%  | 10,4% |
| $\chi_{LT}$                     | 1,000 | --- | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| $\lambda_{red,LT}$              | 0,368 | --- | 0,368 | 0,368 | 0,368 | 0,368 | 0,368 |
| $M_{cr}$                        | 4,3   | --- | 4,3   | 4,3   | 4,3   | 4,3   | 4,3   |
| COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO |       |     |       |       |       |       |       |
| EN 1993-1-3 (6.36)              | 23,6% | --- | 23,6% | 23,6% | 39,4% | 23,6% | 39,4% |
| $N_{Ed}$                        | 5,7   | --- | 5,7   | 5,7   | 5,7   | 5,7   | 5,7   |
| $M_{Ed,y}$                      | 0,0   | --- | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   |
| $M_{Ed,z}$                      | -0,0  | --- | -0,0  | -0,0  | 0,1   | -0,0  | 0,1   |

Cumple Pandeo Lateral-Torsional  $M_{zd}/M_{b,Rd} = 0,10$

**PILAR 1001 (CF-C 37 1,5) I/lb: 35,0 cm / 31,7 cm**

Acero estructural: SD 280 GD

Límite elástico: 280,0 MPa

Tensión de rotura: 435,0 MPa

Cálculo de 2º orden:

Factor reductor de pandeo por flexión:  $\chi = 1,00$

Esbeltez:  $\lambda = (0,19;0,20)$

Factor de longitud de pandeo:  $\beta = (0,770;0,749)$

Pandeo lateral: (Yp+/Zp+)

Factor de longitud de pandeo:  $\beta_{LT} = 1,00$

Longitud de pandeo:  $L_{cr,LT} = 32$  cm

Pandeo lateral: (Yp-/Zp-)

Factor de longitud de pandeo:  $\beta_{LT} = 1,00$

Longitud de pandeo:  $L_{cr,LT} = 32$  cm

Coefficiente de pandeo torsional:  $K_z = 1,00$ ;  $L_{cr,w} = 32$  cm

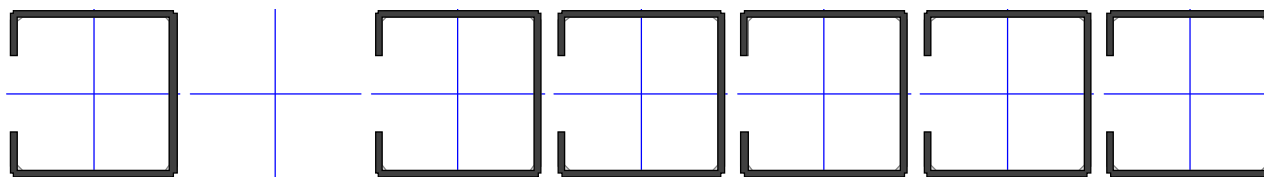
**COMBINACIONES PRINCIPALES**

| N | TIPO | COMB | X(cm) | Fx kN | Mx kNm | My kNm | (My1) | Mz kNm | (Mz1) | Vy kN | Vz kN | %     |
|---|------|------|-------|-------|--------|--------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|
| 0 | Co   | 8(2) | 0     | -6,5  | -0,0   | 0,0    | (0,0) | -0,0   | (0,1) | -0,3  | 0,0   | 20,6% |
| 2 | Mx   | 8(2) | 0     | -6,5  | -0,0   | 0,0    | (0,0) | -0,0   | (0,1) | -0,3  | 0,0   | 20,6% |
| 3 | My   | 8(2) | 0     | -6,5  | -0,0   | 0,0    | (0,0) | -0,0   | (0,1) | -0,3  | 0,0   | 20,6% |
| 4 | Mz   | 8(2) | 32    | -6,5  | -0,0   | 0,0    | (0,0) | 0,1    | (0,1) | -0,3  | 0,0   | 44,4% |
| 5 | V    | 8(2) | 0     | -6,5  | -0,0   | 0,0    | (0,0) | -0,0   | (0,1) | -0,3  | 0,0   | 20,6% |
| 6 | Sm   | 8(2) | 32    | -6,5  | -0,0   | 0,0    | (0,0) | 0,1    | (0,1) | -0,3  | 0,0   | 44,4% |

APROVECHAMIENTO 0,44 (44,4%)

Sección eficaz para cada combinación principal

**Comprobación Secciones Acero**  
**PROYECTO: CEIP República de Brasil. Madrid.**  
**ESTRUCTURA: Estructura ligera cubierta sobre forjado.**



ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

| n                              | 0     | 1   | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     |
|--------------------------------|-------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|
| TÉRMINOS DE SECCIÓN            |       |     |       |       |       |       |       |
| $A_g$ (cm <sup>2</sup> )       | 1,81  | --- | 1,81  | 1,81  | 1,81  | 1,81  | 1,81  |
| $A_{eff}$ (cm <sup>2</sup> )   | 1,81  | --- | 1,81  | 1,81  | 1,81  | 1,81  | 1,81  |
| $A_y$ (cm <sup>2</sup> )       | 0,48  | --- | 0,48  | 0,48  | 0,48  | 0,48  | 0,48  |
| $A_z$ (cm <sup>2</sup> )       | 0,90  | --- | 0,90  | 0,90  | 0,90  | 0,90  | 0,90  |
| $W_x$ (cm <sup>3</sup> )       | 0,09  | --- | 0,09  | 0,09  | 0,09  | 0,09  | 0,09  |
| $W_{y,el}$ (cm <sup>3</sup> )  | 1,49  | --- | 1,49  | 1,49  | 1,49  | 1,49  | 1,49  |
| $W_{y,eff}$ (cm <sup>3</sup> ) | 1,47  | --- | 1,47  | 1,47  | 1,48  | 1,47  | 1,48  |
| $W_{z,el}$ (cm <sup>3</sup> )  | 2,08  | --- | 2,08  | 2,08  | 2,08  | 2,08  | 2,08  |
| $W_{z,eff}$ (cm <sup>3</sup> ) | 2,07  | --- | 2,07  | 2,07  | 2,07  | 2,07  | 2,07  |
| $I_x$ (cm <sup>4</sup> )       | 0,01  | --- | 0,01  | 0,01  | 0,01  | 0,01  | 0,01  |
| $I_y$ (cm <sup>4</sup> )       | 3,33  | --- | 3,33  | 3,33  | 3,33  | 3,33  | 3,33  |
| $I_{y,eff}$ (cm <sup>4</sup> ) | 3,31  | --- | 3,31  | 3,31  | 3,32  | 3,31  | 3,32  |
| $I_z$ (cm <sup>4</sup> )       | 4,12  | --- | 4,12  | 4,12  | 4,12  | 4,12  | 4,12  |
| $I_{z,eff}$ (cm <sup>4</sup> ) | 4,10  | --- | 4,10  | 4,10  | 4,10  | 4,10  | 4,10  |
| $I_{w,eff}$ (cm <sup>6</sup> ) | 13,66 | --- | 13,66 | 13,66 | 13,66 | 13,66 | 13,66 |
| $e_{N,y}$ (cm)                 | -0,00 | --- | -0,00 | -0,00 | -0,01 | -0,00 | -0,01 |
| $e_{N,z}$ (cm)                 | -0,00 | --- | -0,00 | -0,00 | -0,01 | -0,00 | -0,01 |
| ESFUERZOS SIMPLES              |       |     |       |       |       |       |       |
| $N_{t,Rd}$                     | 48,5  | --- | 48,5  | 48,5  | 48,5  | 48,5  | 48,5  |
| $N_{c,Rd}$                     | 48,1  | --- | 48,1  | 48,1  | 48,2  | 48,1  | 48,2  |
| $F_x / N_{t,Rd}$               | 13,5% | --- | 13,5% | 13,5% | 13,4% | 13,5% | 13,4% |
| $V_{c,Rd,y}$                   | 8,2   | --- | 8,2   | 8,2   | 8,2   | 8,2   | 8,2   |
| $V_y / V_{c,Rd,y}$             | 3,6%  | --- | 3,6%  | 3,6%  | 3,6%  | 3,6%  | 3,6%  |
| $V_{c,Rd,z}$                   | 13,9  | --- | 13,9  | 13,9  | 13,9  | 13,9  | 13,9  |
| $V_z / V_{c,Rd,z}$             | 0,2%  | --- | 0,2%  | 0,2%  | 0,2%  | 0,2%  | 0,2%  |
| $M_{c,Rd,y}$                   | 0,4   | --- | 0,4   | 0,4   | 0,4   | 0,4   | 0,4   |
| $M_y / M_{c,Rd,y}$             | 2,1%  | --- | 2,1%  | 2,1%  | 0,0%  | 2,1%  | 0,0%  |
| $M_{c,Rd,z}$                   | 0,6   | --- | 0,6   | 0,6   | 0,6   | 0,6   | 0,6   |
| $M_z / M_{c,Rd,z}$             | 0,1%  | --- | 0,1%  | 0,1%  | 17,0% | 0,1%  | 17,0% |
| $T_{Rd}$                       | 0,0   | --- | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   |
| $M_x / T_{Rd}$                 | 0,0%  | --- | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  |
| ESFUERZOS COMBINADOS           |       |     |       |       |       |       |       |
| $M_{v,Rd,y}$                   | 0,0   | --- | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   |
| $M_y / M_{v,Rd,y}$             | 0,0%  | --- | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  |
| $M_{v,Rd,z}$                   | 0,0   | --- | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   |
| $M_z / M_{v,Rd,z}$             | 0,0%  | --- | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  |
| $M_y + M_z$                    | 2,3%  | --- | 2,3%  | 2,3%  | 17,0% | 2,3%  | 17,0% |
| $N + M$                        | 15,8% | --- | 15,8% | 15,8% | 30,6% | 15,8% | 30,6% |
| $N + M + V$                    | 15,7% | --- | 15,7% | 15,7% | 30,4% | 15,7% | 30,4% |
| $V_{pl,T,Rd,y}$                | 8,2   | --- | 8,2   | 8,2   | 8,2   | 8,2   | 8,2   |
| $T + V_y$                      | 3,6%  | --- | 3,6%  | 3,6%  | 3,6%  | 3,6%  | 3,6%  |
| $V_{pl,T,Rd,z}$                | 13,9  | --- | 13,9  | 13,9  | 13,9  | 13,9  | 13,9  |
| $T + V_z$                      | 0,2%  | --- | 0,2%  | 0,2%  | 0,2%  | 0,2%  | 0,2%  |
| INESTABILIDAD - PANDEO         |       |     |       |       |       |       |       |
| $N_{b,Rd}$                     | 48,1  | --- | 48,1  | 48,1  | 48,2  | 48,1  | 48,2  |
| $F_x / N_{b,Rd}$               | 13,5% | --- | 13,5% | 13,5% | 13,4% | 13,5% | 13,4% |
| $\lambda_{red,y}$              | 0,202 | --- | 0,202 | 0,202 | 0,202 | 0,202 | 0,202 |
| $\lambda_{red,z}$              | 0,185 | --- | 0,185 | 0,185 | 0,186 | 0,185 | 0,186 |
| $\lambda_{red,T}$              | 0,533 | --- | 0,533 | 0,533 | 0,533 | 0,533 | 0,533 |

**Comprobación Secciones Acero**  
**PROYECTO: CEIP República de Brasil. Madrid.**  
**ESTRUCTURA: Estructura ligera cubierta sobre forjado.**

| n                               | 0      | 1   | 2      | 3      | 4      | 5      | 6      |
|---------------------------------|--------|-----|--------|--------|--------|--------|--------|
| $\chi_y$                        | 1,000  | --- | 1,000  | 1,000  | 1,000  | 1,000  | 1,000  |
| $\chi_z$                        | 1,000  | --- | 1,000  | 1,000  | 1,000  | 1,000  | 1,000  |
| $N_{cr,y}$                      | 1240,7 | --- | 1240,7 | 1240,7 | 1240,7 | 1240,7 | 1240,7 |
| $N_{cr,z}$                      | 1469,0 | --- | 1469,0 | 1469,0 | 1469,0 | 1469,0 | 1469,0 |
| $N_{cr,T}$                      | 177,8  | --- | 177,8  | 177,8  | 177,8  | 177,8  | 177,8  |
| $N_{cr,TF}$                     | 703,9  | --- | 703,9  | 703,9  | 703,9  | 703,9  | 703,9  |
| PANDEO LATERAL                  |        |     |        |        |        |        |        |
| $M_{b,Rd}$                      | 0,6    | --- | 0,6    | 0,6    | 0,6    | 0,6    | 0,6    |
| $M_z / M_{b,Rd}$                | 0,1%   | --- | 0,1%   | 0,1%   | 17,0%  | 0,1%   | 17,0%  |
| $\chi_{LT}$                     | 1,000  | --- | 1,000  | 1,000  | 1,000  | 1,000  | 1,000  |
| $\lambda_{red,LT}$              | 0,253  | --- | 0,253  | 0,253  | 0,252  | 0,253  | 0,252  |
| $M_{cr}$                        | 9,1    | --- | 9,1    | 9,1    | 9,1    | 9,1    | 9,1    |
| COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO |        |     |        |        |        |        |        |
| EN 1993-1-3 (6.36)              | 20,6%  | --- | 20,6%  | 20,6%  | 44,4%  | 20,6%  | 44,4%  |
| $N_{Ed}$                        | 6,5    | --- | 6,5    | 6,5    | 6,5    | 6,5    | 6,5    |
| $M_{Ed,y}$                      | 0,0    | --- | 0,0    | 0,0    | 0,0    | 0,0    | 0,0    |
| $M_{Ed,z}$                      | -0,0   | --- | -0,0   | -0,0   | 0,1    | -0,0   | 0,1    |

Cumple Pandeo Lateral-Torsional  $M_{zd}/M_{b,Rd} = 0,17$



**Comprobación Secciones Acero**  
**PROYECTO: CEIP República de Brasil. Madrid.**  
**ESTRUCTURA: Estructura ligera cubierta sobre forjado.**

### 3. DIAGONALES

**DIAG. 984 (\_OF-0M 50 40 .1,5) I/lb: 167,4 cm / 167,1 cm**

Acero estructural: SD 280 GD

Límite elástico: 280,0 MPa

Tensión de rotura: 435,0 MPa

Cálculo de 2º orden:

Factor reductor de pandeo por flexión:  $\chi = 0,52$

Esbeltez:  $\lambda = (1,03;0,95)$

Factor de longitud de pandeo:  $\beta = (1,000;1,000)$

Pandeo lateral: (Yp+/Zp+)

Factor de longitud de pandeo:  $\beta_{LT} = 1,00$

Longitud de pandeo:  $L_{cr,LT} = 167$  cm

Pandeo lateral: (Yp-/Zp-)

Factor de longitud de pandeo:  $\beta_{LT} = 1,00$

Longitud de pandeo:  $L_{cr,LT} = 167$  cm

Coefficiente de pandeo torsional:  $K_z = 1,00$ ;  $L_{cr,w} = 167$  cm

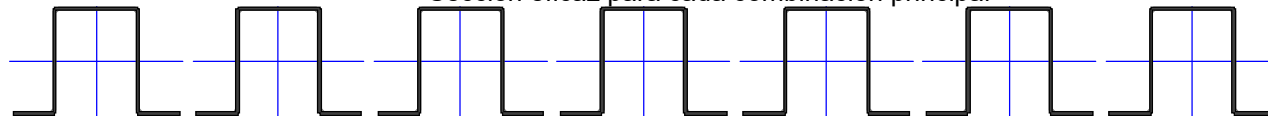
| Flecha(cm)            | Vertical |       | Horizontal |       | $f_{Adm}$    | Cumple |
|-----------------------|----------|-------|------------|-------|--------------|--------|
| Flecha por confort    | +0,00    | -0,00 | +0,00      | -0,00 | $\leq +0,48$ | Si     |
| Flecha por integridad | +0,00    | -0,00 | +0,00      | -0,00 | $\leq +0,42$ | Si     |
| Flecha por apariencia | +0,00    | -0,00 | +0,00      | -0,00 | $\leq +0,56$ | Si     |

#### COMBINACIONES PRINCIPALES

| N | TIPO | COMB  | X(cm) | Fx kN | Mx kNm | My kNm | (My1)  | Mz kNm | (Mz1) | Vy kN | Vz kN | %    |
|---|------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|------|
| 0 | Co   | 1(2)  | 0     | -0,0  | 0,0    | -0,0   | (0,0)  | 0,0    | (0,0) | 0,0   | -0,0  | 2,4% |
| 1 | Tr   | 21(2) | 167   | 0,0   | 0,0    | 0,0    | (-0,0) | 0,0    | (0,0) | -0,0  | -0,0  | 1,2% |
| 2 | Mx   | 8(2)  | 0     | 0,0   | 0,0    | -0,0   | (-0,0) | -0,0   | (0,0) | 0,0   | -0,0  | 0,6% |
| 3 | My   | 8(2)  | 0     | 0,0   | 0,0    | -0,0   | (-0,0) | -0,0   | (0,0) | 0,0   | -0,0  | 0,6% |
| 4 | Mz   | 8(2)  | 167   | 0,0   | 0,0    | 0,0    | (-0,0) | 0,0    | (0,0) | -0,0  | -0,0  | 1,4% |
| 5 | V    | 8(2)  | 167   | 0,0   | 0,0    | 0,0    | (-0,0) | 0,0    | (0,0) | -0,0  | -0,0  | 1,4% |
| 6 | Sm   | 10(2) | 167   | -0,0  | 0,0    | 0,0    | (-0,0) | 0,0    | (0,0) | -0,0  | -0,0  | 2,7% |

APROVECHAMIENTO 0,03 (2,7%)

Sección eficaz para cada combinación principal



ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

| n                              | 0     | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     |
|--------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| TÉRMINOS DE SECCIÓN            |       |       |       |       |       |       |       |
| $A_g$ (cm <sup>2</sup> )       | 2,55  | 2,55  | 2,55  | 2,55  | 2,55  | 2,55  | 2,55  |
| $A_{eff}$ (cm <sup>2</sup> )   | 2,55  | 2,55  | 2,55  | 2,55  | 2,55  | 2,55  | 2,55  |
| $A_y$ (cm <sup>2</sup> )       | 1,26  | 1,26  | 1,26  | 1,26  | 1,26  | 1,26  | 1,26  |
| $A_z$ (cm <sup>2</sup> )       | 0,66  | 0,66  | 0,66  | 0,66  | 0,66  | 0,66  | 0,66  |
| $W_x$ (cm <sup>3</sup> )       | 0,12  | 0,12  | 0,12  | 0,12  | 0,12  | 0,12  | 0,12  |
| $W_{y,el}$ (cm <sup>3</sup> )  | 2,62  | 2,62  | 2,62  | 2,62  | 2,62  | 2,62  | 2,62  |
| $W_{y,eff}$ (cm <sup>3</sup> ) | 2,62  | 2,62  | 2,62  | 2,62  | 2,62  | 2,62  | 2,62  |
| $W_{z,el}$ (cm <sup>3</sup> )  | 3,51  | 3,51  | 3,51  | 3,51  | 3,51  | 3,51  | 3,51  |
| $W_{z,eff}$ (cm <sup>3</sup> ) | 3,51  | 3,51  | 3,51  | 3,51  | 3,51  | 3,51  | 3,51  |
| $I_x$ (cm <sup>4</sup> )       | 0,02  | 0,02  | 0,02  | 0,02  | 0,02  | 0,02  | 0,02  |
| $I_y$ (cm <sup>4</sup> )       | 10,58 | 10,58 | 10,58 | 10,58 | 10,58 | 10,58 | 10,58 |
| $I_{y,eff}$ (cm <sup>4</sup> ) | 10,58 | 10,58 | 10,58 | 10,58 | 10,58 | 10,58 | 10,58 |
| $I_z$ (cm <sup>4</sup> )       | 9,20  | 9,20  | 9,20  | 9,20  | 9,20  | 9,20  | 9,20  |

**Comprobación Secciones Acero**  
**PROYECTO: CEIP República de Brasil. Madrid.**  
**ESTRUCTURA: Estructura ligera cubierta sobre forjado.**

| n                               | 0     | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     |
|---------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| $I_{z,eff}$ (cm <sup>4</sup> )  | 9,20  | 9,20  | 9,20  | 9,20  | 9,20  | 9,20  | 9,20  |
| $I_{w,eff}$ (cm <sup>6</sup> )  | 21,40 | 21,40 | 21,40 | 21,40 | 21,40 | 21,40 | 21,40 |
| $e_{N,y}$ (cm)                  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| $e_{N,z}$ (cm)                  | -0,00 | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | -0,00 |
| ESFUERZOS SIMPLES               |       |       |       |       |       |       |       |
| $N_{t,Rd}$                      | 68,1  | 68,1  | 68,1  | 68,1  | 68,1  | 68,1  | 68,1  |
| $N_{c,Rd}$                      | 68,0  | 68,0  | 68,0  | 68,0  | 68,0  | 68,0  | 68,0  |
| $F_x / N_{Rd}$                  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  |
| $V_{c,Rd,y}$                    | 22,5  | 22,5  | 22,5  | 22,5  | 22,5  | 22,5  | 22,5  |
| $V_y / V_{c,Rd,y}$              | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  |
| $V_{c,Rd,z}$                    | 10,2  | 10,2  | 10,2  | 10,2  | 10,2  | 10,2  | 10,2  |
| $V_z / V_{c,Rd,z}$              | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  |
| $M_{c,Rd,y}$                    | 0,7   | 0,7   | 0,7   | 0,7   | 0,7   | 0,7   | 0,7   |
| $M_y / M_{c,Rd,y}$              | 0,1%  | 0,3%  | 0,5%  | 0,5%  | 0,3%  | 0,3%  | 0,3%  |
| $M_{c,Rd,z}$                    | 0,9   | 0,9   | 0,9   | 0,9   | 0,9   | 0,9   | 0,9   |
| $M_z / M_{c,Rd,z}$              | 0,9%  | 0,9%  | 0,1%  | 0,1%  | 1,1%  | 1,1%  | 1,0%  |
| $T_{Rd}$                        | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   |
| $M_x / T_{Rd}$                  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  |
| ESFUERZOS COMBINADOS            |       |       |       |       |       |       |       |
| $M_{v,Rd,y}$                    | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   |
| $M_y / M_{v,Rd,y}$              | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  |
| $M_{v,Rd,z}$                    | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   |
| $M_z / M_{v,Rd,z}$              | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  |
| $M_y + M_z$                     | 0,9%  | 1,2%  | 0,6%  | 0,6%  | 1,4%  | 1,4%  | 1,4%  |
| $N + M$                         | 1,0%  | 1,2%  | 0,6%  | 0,6%  | 1,4%  | 1,4%  | 1,4%  |
| $N + M + V$                     | 1,0%  | 1,2%  | 0,6%  | 0,6%  | 1,4%  | 1,4%  | 1,4%  |
| $V_{pl,T,Rd,y}$                 | 22,5  | 22,5  | 22,5  | 22,5  | 22,5  | 22,5  | 22,5  |
| $T + V_y$                       | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  |
| $V_{pl,T,Rd,z}$                 | 10,2  | 10,2  | 10,2  | 10,2  | 10,2  | 10,2  | 10,2  |
| $T + V_z$                       | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  |
| INESTABILIDAD - PANDEO          |       |       |       |       |       |       |       |
| $N_{b,Rd}$                      | 68,0  | ---   | ---   | ---   | ---   | ---   | 68,0  |
| $F_x / N_{b,Rd}$                | 0,0%  | ---   | ---   | ---   | ---   | ---   | 0,0%  |
| $\lambda_{red,y}$               | 0,949 | ---   | ---   | ---   | ---   | ---   | 0,949 |
| $\lambda_{red,z}$               | 1,028 | ---   | ---   | ---   | ---   | ---   | 1,028 |
| $\lambda_{red,T}$               | 4,589 | ---   | ---   | ---   | ---   | ---   | 4,589 |
| $\chi_y$                        | 1,000 | ---   | ---   | ---   | ---   | ---   | 1,000 |
| $\chi_z$                        | 1,000 | ---   | ---   | ---   | ---   | ---   | 1,000 |
| $N_{cr,y}$                      | 79,2  | ---   | ---   | ---   | ---   | ---   | 79,2  |
| $N_{cr,z}$                      | 67,6  | ---   | ---   | ---   | ---   | ---   | 67,6  |
| $N_{cr,T}$                      | 12,5  | ---   | ---   | ---   | ---   | ---   | 12,5  |
| $N_{cr,TF}$                     | 3,4   | ---   | ---   | ---   | ---   | ---   | 3,4   |
| PANDEO LATERAL                  |       |       |       |       |       |       |       |
| $M_{b,Rd}$                      | 0,9   | 0,9   | 0,9   | 0,9   | 0,9   | 0,9   | 0,9   |
| $M_z / M_{b,Rd}$                | 0,9%  | 0,9%  | 0,1%  | 0,1%  | 1,1%  | 1,1%  | 1,0%  |
| $\chi_{LT}$                     | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| $\lambda_{red,LT}$              | 0,784 | 0,784 | 0,784 | 0,784 | 0,784 | 0,784 | 0,784 |
| $M_{cr}$                        | 1,6   | 1,6   | 1,6   | 1,6   | 1,6   | 1,6   | 1,6   |
| COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO |       |       |       |       |       |       |       |
| EN 1993-1-3 (6.36)              | 2,4%  | ---   | ---   | ---   | ---   | ---   | 2,7%  |
| $N_{Ed}$                        | 0,0   | ---   | ---   | ---   | ---   | ---   | 0,0   |
| $M_{Ed,y}$                      | 0,0   | ---   | ---   | ---   | ---   | ---   | 0,0   |
| $M_{Ed,z}$                      | 0,0   | ---   | ---   | ---   | ---   | ---   | 0,0   |

Cumple Pandeo Lateral-Torsional  $M_{zd}/M_{b,Rd} = 0,01$

**Comprobación Secciones Acero**  
**PROYECTO: CEIP República de Brasil. Madrid.**  
**ESTRUCTURA: Estructura ligera cubierta sobre forjado.**

**DIAG. 985 (\_OF-0M 50 40 .1,5) I/lb: 167,3 cm / 167,0 cm**

Acero estructural: SD 280 GD

Límite elástico: 280,0 MPa

Tensión de rotura: 435,0 MPa

Cálculo de 2º orden:

Factor reductor de pandeo por flexión:  $\chi = 0,52$

Esbeltez:  $\lambda = (1,03; 0,95)$

Factor de longitud de pandeo:  $\beta = (1,000; 1,000)$

Pandeo lateral: (Yp+/Zp+)

Factor de longitud de pandeo:  $\beta_{LT} = 1,00$

Longitud de pandeo:  $L_{cr,LT} = 167$  cm

Pandeo lateral: (Yp-/Zp-)

Factor de longitud de pandeo:  $\beta_{LT} = 1,00$

Longitud de pandeo:  $L_{cr,LT} = 167$  cm

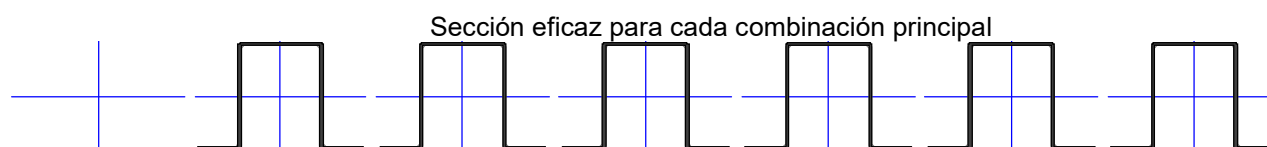
Coefficiente de pandeo torsional:  $K_z = 1,00$ ;  $L_{cr,w} = 167$  cm

| Flecha(cm)            | Vertical |       | Horizontal |       | $f_{Adm}$    | Cumple |
|-----------------------|----------|-------|------------|-------|--------------|--------|
| Flecha por confort    | +0,00    | -0,00 | +0,00      | -0,00 | $\leq +0,48$ | Sí     |
| Flecha por integridad | +0,00    | -0,00 | +0,00      | -0,00 | $\leq +0,42$ | Sí     |
| Flecha por apariencia | +0,00    | -0,00 | +0,00      | -0,00 | $\leq +0,56$ | Sí     |

**COMBINACIONES PRINCIPALES**

| N | TIPO | COMB  | X(cm) | Fx kN | Mx kNm | My kNm | (My1) | Mz kNm | (Mz1) | Vy kN | Vz kN | %    |
|---|------|-------|-------|-------|--------|--------|-------|--------|-------|-------|-------|------|
| 1 | Tr   | 10(2) | 167   | 0,2   | -0,0   | -0,0   | (0,0) | 0,0    | (0,0) | -0,0  | 0,0   | 1,8% |
| 2 | Mx   | 10(2) | 0     | 0,2   | -0,0   | 0,0    | (0,0) | 0,0    | (0,0) | 0,0   | 0,0   | 0,9% |
| 3 | My   | 8(2)  | 0     | 0,2   | -0,0   | 0,0    | (0,0) | 0,0    | (0,0) | 0,0   | 0,0   | 0,9% |
| 4 | Mz   | 8(2)  | 167   | 0,2   | -0,0   | -0,0   | (0,0) | 0,0    | (0,0) | -0,0  | 0,0   | 1,8% |
| 5 | V    | 8(2)  | 167   | 0,2   | -0,0   | -0,0   | (0,0) | 0,0    | (0,0) | -0,0  | 0,0   | 1,8% |
| 6 | Sm   | 8(2)  | 167   | 0,2   | -0,0   | -0,0   | (0,0) | 0,0    | (0,0) | -0,0  | 0,0   | 1,8% |

APROVECHAMIENTO 0,02 (1,8%)



**ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)**

| n                              | 0   | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     |
|--------------------------------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| TÉRMINOS DE SECCIÓN            |     |       |       |       |       |       |       |
| $A_g$ (cm <sup>2</sup> )       | --- | 2,55  | 2,55  | 2,55  | 2,55  | 2,55  | 2,55  |
| $A_{eff}$ (cm <sup>2</sup> )   | --- | 2,55  | 2,55  | 2,55  | 2,55  | 2,55  | 2,55  |
| $A_y$ (cm <sup>2</sup> )       | --- | 1,26  | 1,26  | 1,26  | 1,26  | 1,26  | 1,26  |
| $A_z$ (cm <sup>2</sup> )       | --- | 0,66  | 0,66  | 0,66  | 0,66  | 0,66  | 0,66  |
| $W_x$ (cm <sup>3</sup> )       | --- | 0,12  | 0,12  | 0,12  | 0,12  | 0,12  | 0,12  |
| $W_{y,el}$ (cm <sup>3</sup> )  | --- | 2,62  | 2,62  | 2,62  | 2,62  | 2,62  | 2,62  |
| $W_{y,eff}$ (cm <sup>3</sup> ) | --- | 2,62  | 2,62  | 2,62  | 2,62  | 2,62  | 2,62  |
| $W_{z,el}$ (cm <sup>3</sup> )  | --- | 3,51  | 3,51  | 3,51  | 3,51  | 3,51  | 3,51  |
| $W_{z,eff}$ (cm <sup>3</sup> ) | --- | 3,51  | 3,51  | 3,51  | 3,51  | 3,51  | 3,51  |
| $I_x$ (cm <sup>4</sup> )       | --- | 0,02  | 0,02  | 0,02  | 0,02  | 0,02  | 0,02  |
| $I_y$ (cm <sup>4</sup> )       | --- | 10,58 | 10,58 | 10,58 | 10,58 | 10,58 | 10,58 |
| $I_{y,eff}$ (cm <sup>4</sup> ) | --- | 10,58 | 10,58 | 10,58 | 10,58 | 10,58 | 10,58 |
| $I_z$ (cm <sup>4</sup> )       | --- | 9,20  | 9,20  | 9,20  | 9,20  | 9,20  | 9,20  |
| $I_{z,eff}$ (cm <sup>4</sup> ) | --- | 9,20  | 9,20  | 9,20  | 9,20  | 9,20  | 9,20  |
| $I_{w,eff}$ (cm <sup>6</sup> ) | --- | 21,40 | 21,40 | 21,40 | 21,40 | 21,40 | 21,40 |
| $e_{N,y}$ (cm)                 | --- | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| $e_{N,z}$ (cm)                 | --- | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |

**Comprobación Secciones Acero**  
**PROYECTO: CEIP República de Brasil. Madrid.**  
**ESTRUCTURA: Estructura ligera cubierta sobre forjado.**

| n                    | 0   | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     |
|----------------------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| ESFUERZOS SIMPLES    |     |       |       |       |       |       |       |
| $N_{t,Rd}$           | --- | 68,1  | 68,1  | 68,1  | 68,1  | 68,1  | 68,1  |
| $N_{c,Rd}$           | --- | 68,0  | 68,0  | 68,0  | 68,0  | 68,0  | 68,0  |
| $F_x / N_{t,Rd}$     | --- | 0,3%  | 0,3%  | 0,3%  | 0,3%  | 0,3%  | 0,3%  |
| $V_{c,Rd,y}$         | --- | 22,5  | 22,5  | 22,5  | 22,5  | 22,5  | 22,5  |
| $V_y / V_{c,Rd,y}$   | --- | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  |
| $V_{c,Rd,z}$         | --- | 10,2  | 10,2  | 10,2  | 10,2  | 10,2  | 10,2  |
| $V_z / V_{c,Rd,z}$   | --- | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  |
| $M_{c,Rd,y}$         | --- | 0,7   | 0,7   | 0,7   | 0,7   | 0,7   | 0,7   |
| $M_y / M_{c,Rd,y}$   | --- | 0,4%  | 0,5%  | 0,5%  | 0,4%  | 0,4%  | 0,4%  |
| $M_{c,Rd,z}$         | --- | 0,9   | 0,9   | 0,9   | 0,9   | 0,9   | 0,9   |
| $M_z / M_{c,Rd,z}$   | --- | 1,0%  | 0,2%  | 0,1%  | 1,1%  | 1,1%  | 1,1%  |
| $T_{Rd}$             | --- | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   |
| $M_x / T_{Rd}$       | --- | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  |
| ESFUERZOS COMBINADOS |     |       |       |       |       |       |       |
| $M_{v,Rd,y}$         | --- | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   |
| $M_y / M_{v,Rd,y}$   | --- | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  |
| $M_{v,Rd,z}$         | --- | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   |
| $M_z / M_{v,Rd,z}$   | --- | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  |
| $M_y + M_z$          | --- | 1,4%  | 0,6%  | 0,6%  | 1,5%  | 1,5%  | 1,5%  |
| $N + M$              | --- | 1,8%  | 0,9%  | 0,9%  | 1,8%  | 1,8%  | 1,8%  |
| $N + M + V$          | --- | 1,8%  | 0,9%  | 0,9%  | 1,8%  | 1,8%  | 1,8%  |
| $V_{pl,T,Rd,y}$      | --- | 22,5  | 22,5  | 22,5  | 22,5  | 22,5  | 22,5  |
| $T + V_y$            | --- | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  |
| $V_{pl,T,Rd,z}$      | --- | 10,2  | 10,2  | 10,2  | 10,2  | 10,2  | 10,2  |
| $T + V_z$            | --- | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  |
| PANDEO LATERAL       |     |       |       |       |       |       |       |
| $M_{b,Rd}$           | --- | 0,9   | 0,9   | 0,9   | 0,9   | 0,9   | 0,9   |
| $M_z / M_{b,Rd}$     | --- | 1,0%  | 0,2%  | 0,1%  | 1,1%  | 1,1%  | 1,1%  |
| $\chi_{LT}$          | --- | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| $\lambda_{red,LT}$   | --- | 0,784 | 0,784 | 0,784 | 0,784 | 0,784 | 0,784 |
| $M_{cr}$             | --- | 1,6   | 1,6   | 1,6   | 1,6   | 1,6   | 1,6   |

Cumple Pandeo Lateral-Torsional  $M_{zd}/M_{b,Rd} = 0,01$

**DIAG. 986 ( \_OF-0M 50 40 .1,5) I/Ib: 167,4 cm / 167,1 cm**

Acero estructural: SD 280 GD

Límite elástico: 280,0 MPa

Tensión de rotura: 435,0 MPa

Cálculo de 2º orden:

Factor reductor de pandeo por flexión:  $\chi = 0,52$

Esbeltez:  $\lambda = (1,03;0,95)$

Factor de longitud de pandeo:  $\beta = (1,000;1,000)$

Pandeo lateral: (Yp+/Zp+)

Factor de longitud de pandeo:  $\beta_{LT} = 1,00$

Longitud de pandeo:  $L_{cr,LT} = 167$  cm

Pandeo lateral: (Yp-/Zp-)

Factor de longitud de pandeo:  $\beta_{LT} = 1,00$

Longitud de pandeo:  $L_{cr,LT} = 167$  cm

Coefficiente de pandeo torsional:  $K_z = 1,00$ ;  $L_{cr,w} = 167$  cm

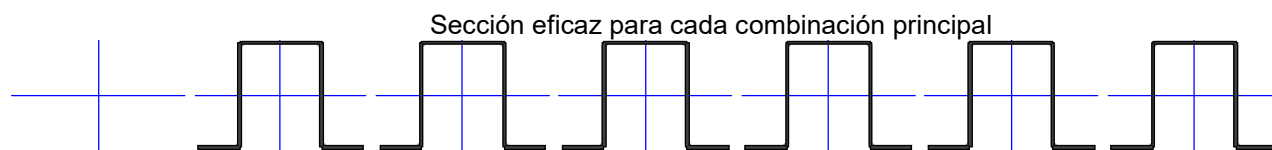
| Flecha(cm)            | Vertical |       | Horizontal |       | $f_{Adm}$    | Cumple |
|-----------------------|----------|-------|------------|-------|--------------|--------|
| Flecha por confort    | +0,00    | -0,00 | +0,00      | -0,00 | $\leq +0,48$ | Sí     |
| Flecha por integridad | +0,00    | -0,00 | +0,00      | -0,00 | $\leq +0,42$ | Sí     |
| Flecha por apariencia | +0,00    | -0,00 | +0,00      | -0,00 | $\leq +0,56$ | Sí     |

**Comprobación Secciones Acero**  
**PROYECTO: CEIP República de Brasil. Madrid.**  
**ESTRUCTURA: Estructura ligera cubierta sobre forjado.**

**COMBINACIONES PRINCIPALES**

| N | TIPO | COMB | X(cm) | Fx kN | Mx kNm | My kNm | (My1)  | Mz kNm | (Mz1) | Vy kN | Vz kN | %    |
|---|------|------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|------|
| 1 | Tr   | 8(2) | 167   | 0,2   | -0,0   | -0,0   | (-0,0) | 0,0    | (0,0) | -0,0  | 0,0   | 2,7% |
| 2 | Mx   | 8(2) | 0     | 0,2   | -0,0   | 0,0    | (-0,0) | -0,0   | (0,0) | 0,0   | 0,0   | 1,5% |
| 3 | My   | 8(2) | 167   | 0,2   | -0,0   | -0,0   | (-0,0) | 0,0    | (0,0) | -0,0  | 0,0   | 2,7% |
| 4 | Mz   | 8(2) | 167   | 0,2   | -0,0   | -0,0   | (-0,0) | 0,0    | (0,0) | -0,0  | 0,0   | 2,7% |
| 5 | V    | 8(2) | 167   | 0,2   | -0,0   | -0,0   | (-0,0) | 0,0    | (0,0) | -0,0  | 0,0   | 2,7% |
| 6 | Sm   | 8(2) | 167   | 0,2   | -0,0   | -0,0   | (-0,0) | 0,0    | (0,0) | -0,0  | 0,0   | 2,7% |

APROVECHAMIENTO 0,03 (2,7%)



**ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)**

| n                              | 0   | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     |
|--------------------------------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| TÉRMINOS DE SECCIÓN            |     |       |       |       |       |       |       |
| $A_g$ (cm <sup>2</sup> )       | --- | 2,55  | 2,55  | 2,55  | 2,55  | 2,55  | 2,55  |
| $A_{eff}$ (cm <sup>2</sup> )   | --- | 2,55  | 2,55  | 2,55  | 2,55  | 2,55  | 2,55  |
| $A_y$ (cm <sup>2</sup> )       | --- | 1,26  | 1,26  | 1,26  | 1,26  | 1,26  | 1,26  |
| $A_z$ (cm <sup>2</sup> )       | --- | 0,66  | 0,66  | 0,66  | 0,66  | 0,66  | 0,66  |
| $W_x$ (cm <sup>3</sup> )       | --- | 0,12  | 0,12  | 0,12  | 0,12  | 0,12  | 0,12  |
| $W_{y,el}$ (cm <sup>3</sup> )  | --- | 2,62  | 2,62  | 2,62  | 2,62  | 2,62  | 2,62  |
| $W_{y,eff}$ (cm <sup>3</sup> ) | --- | 2,62  | 2,62  | 2,62  | 2,62  | 2,62  | 2,62  |
| $W_{z,el}$ (cm <sup>3</sup> )  | --- | 3,51  | 3,51  | 3,51  | 3,51  | 3,51  | 3,51  |
| $W_{z,eff}$ (cm <sup>3</sup> ) | --- | 3,51  | 3,51  | 3,51  | 3,51  | 3,51  | 3,51  |
| $I_x$ (cm <sup>4</sup> )       | --- | 0,02  | 0,02  | 0,02  | 0,02  | 0,02  | 0,02  |
| $I_y$ (cm <sup>4</sup> )       | --- | 10,58 | 10,58 | 10,58 | 10,58 | 10,58 | 10,58 |
| $I_{y,eff}$ (cm <sup>4</sup> ) | --- | 10,58 | 10,58 | 10,58 | 10,58 | 10,58 | 10,58 |
| $I_z$ (cm <sup>4</sup> )       | --- | 9,20  | 9,20  | 9,20  | 9,20  | 9,20  | 9,20  |
| $I_{z,eff}$ (cm <sup>4</sup> ) | --- | 9,20  | 9,20  | 9,20  | 9,20  | 9,20  | 9,20  |
| $I_{w,eff}$ (cm <sup>6</sup> ) | --- | 21,40 | 21,40 | 21,40 | 21,40 | 21,40 | 21,40 |
| $e_{N,y}$ (cm)                 | --- | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| $e_{N,z}$ (cm)                 | --- | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| ESFUERZOS SIMPLES              |     |       |       |       |       |       |       |
| $N_{t,Rd}$                     | --- | 68,1  | 68,1  | 68,1  | 68,1  | 68,1  | 68,1  |
| $N_{c,Rd}$                     | --- | 68,0  | 68,0  | 68,0  | 68,0  | 68,0  | 68,0  |
| $F_x / N_{t,Rd}$               | --- | 0,3%  | 0,3%  | 0,3%  | 0,3%  | 0,3%  | 0,3%  |
| $V_{c,Rd,y}$                   | --- | 22,5  | 22,5  | 22,5  | 22,5  | 22,5  | 22,5  |
| $V_y / V_{c,Rd,y}$             | --- | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  |
| $V_{c,Rd,z}$                   | --- | 10,2  | 10,2  | 10,2  | 10,2  | 10,2  | 10,2  |
| $V_z / V_{c,Rd,z}$             | --- | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  |
| $M_{c,Rd,y}$                   | --- | 0,7   | 0,7   | 0,7   | 0,7   | 0,7   | 0,7   |
| $M_y / M_{c,Rd,y}$             | --- | 0,9%  | 0,9%  | 0,9%  | 0,9%  | 0,9%  | 0,9%  |
| $M_{c,Rd,z}$                   | --- | 0,9   | 0,9   | 0,9   | 0,9   | 0,9   | 0,9   |
| $M_z / M_{c,Rd,z}$             | --- | 1,5%  | 0,2%  | 1,5%  | 1,5%  | 1,5%  | 1,5%  |
| $T_{Rd}$                       | --- | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   |
| $M_x / T_{Rd}$                 | --- | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  |
| ESFUERZOS COMBINADOS           |     |       |       |       |       |       |       |
| $M_{v,Rd,y}$                   | --- | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   |
| $M_y / M_{v,Rd,y}$             | --- | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  |
| $M_{v,Rd,z}$                   | --- | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   |
| $M_z / M_{v,Rd,z}$             | --- | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  |
| $M_y + M_z$                    | --- | 2,4%  | 1,1%  | 2,4%  | 2,4%  | 2,4%  | 2,4%  |
| $N + M$                        | --- | 2,7%  | 1,5%  | 2,7%  | 2,7%  | 2,7%  | 2,7%  |

**Comprobación Secciones Acero**  
**PROYECTO: CEIP República de Brasil. Madrid.**  
**ESTRUCTURA: Estructura ligera cubierta sobre forjado.**

| n                  | 0   | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     |
|--------------------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| N + M + V          | --- | 2,7%  | 1,5%  | 2,7%  | 2,7%  | 2,7%  | 2,7%  |
| $V_{pl,T,Rd,y}$    | --- | 22,5  | 22,5  | 22,5  | 22,5  | 22,5  | 22,5  |
| T + $V_y$          | --- | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  |
| $V_{pl,T,Rd,z}$    | --- | 10,2  | 10,2  | 10,2  | 10,2  | 10,2  | 10,2  |
| T + $V_z$          | --- | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  |
| PANDEO LATERAL     |     |       |       |       |       |       |       |
| $M_{b,Rd}$         | --- | 0,9   | 0,9   | 0,9   | 0,9   | 0,9   | 0,9   |
| $M_z / M_{b,Rd}$   | --- | 1,5%  | 0,2%  | 1,5%  | 1,5%  | 1,5%  | 1,5%  |
| $\chi_{LT}$        | --- | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| $\lambda_{red,LT}$ | --- | 0,784 | 0,784 | 0,784 | 0,784 | 0,784 | 0,784 |
| $M_{cr}$           | --- | 1,6   | 1,6   | 1,6   | 1,6   | 1,6   | 1,6   |

Cumple Pandeo Lateral-Torsional  $M_{zd}/M_{b,Rd} = 0,01$

**DIAG. 987 (\_OF-0M 50 40 .1,5) I/Ib: 167,4 cm / 167,1 cm**

Acero estructural: SD 280 GD

Límite elástico: 280,0 MPa

Tensión de rotura: 435,0 MPa

Cálculo de 2º orden:

Factor reductor de pandeo por flexión:  $\chi = 0,52$

Esbeltez:  $\lambda = (1,03;0,95)$

Factor de longitud de pandeo:  $\beta = (1,000;1,000)$

Pandeo lateral: ( $Y_p+/Z_p+$ )

Factor de longitud de pandeo:  $\beta_{LT} = 1,00$

Longitud de pandeo:  $L_{cr,LT} = 167$  cm

Pandeo lateral: ( $Y_p-/Z_p-$ )

Factor de longitud de pandeo:  $\beta_{LT} = 1,00$

Longitud de pandeo:  $L_{cr,LT} = 167$  cm

Coefficiente de pandeo torsional:  $K_z = 1,00$ ;  $L_{cr,w} = 167$  cm

| Flecha(cm)            | Vertical |       | Horizontal |       | $f_{Adm}$    | Cumple |
|-----------------------|----------|-------|------------|-------|--------------|--------|
| Flecha por confort    | +0,00    | -0,00 | +0,00      | -0,00 | $\leq +0,48$ | Si     |
| Flecha por integridad | +0,00    | -0,00 | +0,00      | -0,00 | $\leq +0,42$ | Si     |
| Flecha por apariencia | +0,00    | -0,00 | +0,00      | -0,00 | $\leq +0,56$ | Si     |

**COMBINACIONES PRINCIPALES**

| N | TIPO | COMB  | X(cm) | Fx kN | Mx kNm | My kNm | (My1)  | Mz kNm | (Mz1) | Vy kN | Vz kN | %    |
|---|------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|------|
| 0 | Co   | 14(2) | 0     | -0,1  | -0,0   | 0,0    | (0,0)  | 0,0    | (0,0) | 0,0   | 0,0   | 1,8% |
| 1 | Tr   | 8(2)  | 167   | 0,2   | -0,0   | -0,0   | (-0,0) | 0,0    | (0,0) | -0,0  | 0,0   | 2,3% |
| 2 | Mx   | 8(2)  | 0     | 0,2   | -0,0   | 0,0    | (-0,0) | -0,0   | (0,0) | 0,0   | 0,0   | 0,8% |
| 3 | My   | 8(2)  | 167   | 0,2   | -0,0   | -0,0   | (-0,0) | 0,0    | (0,0) | -0,0  | 0,0   | 2,3% |
| 4 | Mz   | 8(2)  | 167   | 0,2   | -0,0   | -0,0   | (-0,0) | 0,0    | (0,0) | -0,0  | 0,0   | 2,3% |
| 5 | V    | 8(2)  | 167   | 0,2   | -0,0   | -0,0   | (-0,0) | 0,0    | (0,0) | -0,0  | 0,0   | 2,3% |
| 6 | Sm   | 8(2)  | 167   | 0,2   | -0,0   | -0,0   | (-0,0) | 0,0    | (0,0) | -0,0  | 0,0   | 2,3% |

APROVECHAMIENTO 0,02 (2,3%)

Sección eficaz para cada combinación principal



ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

| n                   | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---------------------|---|---|---|---|---|---|---|
| TÉRMINOS DE SECCIÓN |   |   |   |   |   |   |   |

**Comprobación Secciones Acero**  
**PROYECTO: CEIP República de Brasil. Madrid.**  
**ESTRUCTURA: Estructura ligera cubierta sobre forjado.**

| n                              | 0     | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     |
|--------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| $A_g$ (cm <sup>2</sup> )       | 2,55  | 2,55  | 2,55  | 2,55  | 2,55  | 2,55  | 2,55  |
| $A_{eff}$ (cm <sup>2</sup> )   | 2,55  | 2,55  | 2,55  | 2,55  | 2,55  | 2,55  | 2,55  |
| $A_y$ (cm <sup>2</sup> )       | 1,26  | 1,26  | 1,26  | 1,26  | 1,26  | 1,26  | 1,26  |
| $A_z$ (cm <sup>2</sup> )       | 0,66  | 0,66  | 0,66  | 0,66  | 0,66  | 0,66  | 0,66  |
| $W_x$ (cm <sup>3</sup> )       | 0,12  | 0,12  | 0,12  | 0,12  | 0,12  | 0,12  | 0,12  |
| $W_{y,el}$ (cm <sup>3</sup> )  | 2,62  | 2,62  | 2,62  | 2,62  | 2,62  | 2,62  | 2,62  |
| $W_{y,eff}$ (cm <sup>3</sup> ) | 2,62  | 2,62  | 2,62  | 2,62  | 2,62  | 2,62  | 2,62  |
| $W_{z,el}$ (cm <sup>3</sup> )  | 3,51  | 3,51  | 3,51  | 3,51  | 3,51  | 3,51  | 3,51  |
| $W_{z,eff}$ (cm <sup>3</sup> ) | 3,51  | 3,51  | 3,51  | 3,51  | 3,51  | 3,51  | 3,51  |
| $I_x$ (cm <sup>4</sup> )       | 0,02  | 0,02  | 0,02  | 0,02  | 0,02  | 0,02  | 0,02  |
| $I_y$ (cm <sup>4</sup> )       | 10,58 | 10,58 | 10,58 | 10,58 | 10,58 | 10,58 | 10,58 |
| $I_{y,eff}$ (cm <sup>4</sup> ) | 10,58 | 10,58 | 10,58 | 10,58 | 10,58 | 10,58 | 10,58 |
| $I_z$ (cm <sup>4</sup> )       | 9,20  | 9,20  | 9,20  | 9,20  | 9,20  | 9,20  | 9,20  |
| $I_{z,eff}$ (cm <sup>4</sup> ) | 9,20  | 9,20  | 9,20  | 9,20  | 9,20  | 9,20  | 9,20  |
| $I_{w,eff}$ (cm <sup>6</sup> ) | 21,40 | 21,40 | 21,40 | 21,40 | 21,40 | 21,40 | 21,40 |
| $e_{N,y}$ (cm)                 | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| $e_{N,z}$ (cm)                 | -0,00 | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| ESFUERZOS SIMPLES              |       |       |       |       |       |       |       |
| $N_{t,Rd}$                     | 68,1  | 68,1  | 68,1  | 68,1  | 68,1  | 68,1  | 68,1  |
| $N_{c,Rd}$                     | 68,0  | 68,0  | 68,0  | 68,0  | 68,0  | 68,0  | 68,0  |
| $F_x / N_{t,Rd}$               | 0,1%  | 0,3%  | 0,3%  | 0,3%  | 0,3%  | 0,3%  | 0,3%  |
| $V_{c,Rd,y}$                   | 22,5  | 22,5  | 22,5  | 22,5  | 22,5  | 22,5  | 22,5  |
| $V_y / V_{c,Rd,y}$             | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  |
| $V_{c,Rd,z}$                   | 10,2  | 10,2  | 10,2  | 10,2  | 10,2  | 10,2  | 10,2  |
| $V_z / V_{c,Rd,z}$             | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  |
| $M_{c,Rd,y}$                   | 0,7   | 0,7   | 0,7   | 0,7   | 0,7   | 0,7   | 0,7   |
| $M_y / M_{c,Rd,y}$             | 0,1%  | 0,4%  | 0,3%  | 0,4%  | 0,4%  | 0,4%  | 0,4%  |
| $M_{c,Rd,z}$                   | 0,9   | 0,9   | 0,9   | 0,9   | 0,9   | 0,9   | 0,9   |
| $M_z / M_{c,Rd,z}$             | 0,5%  | 1,5%  | 0,1%  | 1,5%  | 1,5%  | 1,5%  | 1,5%  |
| $T_{Rd}$                       | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   |
| $M_x / T_{Rd}$                 | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  |
| ESFUERZOS COMBINADOS           |       |       |       |       |       |       |       |
| $M_{v,Rd,y}$                   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   |
| $M_y / M_{v,Rd,y}$             | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  |
| $M_{v,Rd,z}$                   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   |
| $M_z / M_{v,Rd,z}$             | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  |
| $M_y + M_z$                    | 0,6%  | 1,9%  | 0,4%  | 1,9%  | 1,9%  | 1,9%  | 1,9%  |
| $N + M$                        | 0,7%  | 2,3%  | 0,8%  | 2,3%  | 2,3%  | 2,3%  | 2,3%  |
| $N + M + V$                    | 0,7%  | 2,3%  | 0,8%  | 2,3%  | 2,3%  | 2,3%  | 2,3%  |
| $V_{pl,T,Rd,y}$                | 22,5  | 22,5  | 22,5  | 22,5  | 22,5  | 22,5  | 22,5  |
| $T + V_y$                      | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  |
| $V_{pl,T,Rd,z}$                | 10,2  | 10,2  | 10,2  | 10,2  | 10,2  | 10,2  | 10,2  |
| $T + V_z$                      | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  |
| INESTABILIDAD - PANDEO         |       |       |       |       |       |       |       |
| $N_{b,Rd}$                     | 68,0  | ---   | ---   | ---   | ---   | ---   | ---   |
| $F_x / N_{b,Rd}$               | 0,1%  | ---   | ---   | ---   | ---   | ---   | ---   |
| $\lambda_{red,y}$              | 0,949 | ---   | ---   | ---   | ---   | ---   | ---   |
| $\lambda_{red,z}$              | 1,028 | ---   | ---   | ---   | ---   | ---   | ---   |
| $\lambda_{red,T}$              | 4,589 | ---   | ---   | ---   | ---   | ---   | ---   |
| $\chi_y$                       | 1,000 | ---   | ---   | ---   | ---   | ---   | ---   |
| $\chi_z$                       | 1,000 | ---   | ---   | ---   | ---   | ---   | ---   |
| $N_{cr,y}$                     | 79,2  | ---   | ---   | ---   | ---   | ---   | ---   |
| $N_{cr,z}$                     | 67,6  | ---   | ---   | ---   | ---   | ---   | ---   |
| $N_{cr,T}$                     | 12,5  | ---   | ---   | ---   | ---   | ---   | ---   |
| $N_{cr,TF}$                    | 3,4   | ---   | ---   | ---   | ---   | ---   | ---   |
| PANDEO LATERAL                 |       |       |       |       |       |       |       |
| $M_{b,Rd}$                     | 0,9   | 0,9   | 1,0   | 0,9   | 0,9   | 0,9   | 0,9   |

**Comprobación Secciones Acero**  
**PROYECTO: CEIP República de Brasil. Madrid.**  
**ESTRUCTURA: Estructura ligera cubierta sobre forjado.**

| n                               | 0     | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     |
|---------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| $M_z / M_{b,Rd}$                | 0,5%  | 1,5%  | 0,1%  | 1,5%  | 1,5%  | 1,5%  | 1,5%  |
| $\chi_{LT}$                     | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| $\lambda_{red,LT}$              | 0,784 | 0,784 | 0,802 | 0,784 | 0,784 | 0,784 | 0,784 |
| $M_{cr}$                        | 1,6   | 1,6   | 1,6   | 1,6   | 1,6   | 1,6   | 1,6   |
| COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO |       |       |       |       |       |       |       |
| EN 1993-1-3 (6.36)              | 1,8%  | ---   | ---   | ---   | ---   | ---   | ---   |
| $N_{Ed}$                        | 0,1   | ---   | ---   | ---   | ---   | ---   | ---   |
| $M_{Ed,y}$                      | 0,0   | ---   | ---   | ---   | ---   | ---   | ---   |
| $M_{Ed,z}$                      | 0,0   | ---   | ---   | ---   | ---   | ---   | ---   |

Cumple Pandeo Lateral-Torsional  $M_{zd}/M_{b,Rd} = 0,01$

**DIAG. 988 (\_OF-0M 50 40 .1,5) I/Ib: 167,3 cm / 167,0 cm**

Acero estructural: SD 280 GD

Límite elástico: 280,0 MPa

Tensión de rotura: 435,0 MPa

Cálculo de 2º orden:

Factor reductor de pandeo por flexión:  $\chi = 0,52$

Esbeltez:  $\lambda = (1,03; 0,95)$

Factor de longitud de pandeo:  $\beta = (1,000; 1,000)$

Pandeo lateral: ( $Y_p+/Z_p+$ )

Factor de longitud de pandeo:  $\beta_{LT} = 1,00$

Longitud de pandeo:  $L_{cr,LT} = 167$  cm

Pandeo lateral: ( $Y_p-/Z_p-$ )

Factor de longitud de pandeo:  $\beta_{LT} = 1,00$

Longitud de pandeo:  $L_{cr,LT} = 167$  cm

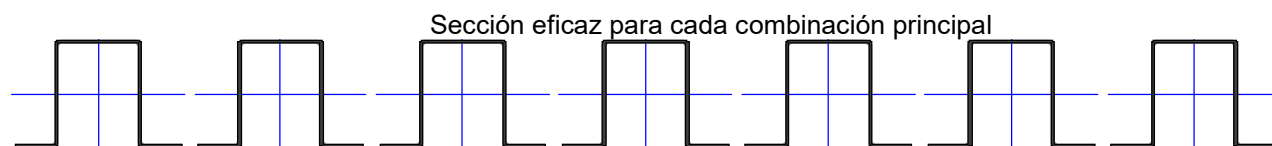
Coefficiente de pandeo torsional:  $K_z = 1,00$ ;  $L_{cr,w} = 167$  cm

| Flecha(cm)            | Vertical |       | Horizontal |       | $f_{Adm}$    | Cumple |
|-----------------------|----------|-------|------------|-------|--------------|--------|
| Flecha por confort    | +0,00    | -0,00 | +0,00      | -0,00 | $\leq +0,48$ | Si     |
| Flecha por integridad | +0,00    | -0,00 | +0,00      | -0,00 | $\leq +0,42$ | Si     |
| Flecha por apariencia | +0,00    | -0,00 | +0,00      | +0,00 | $\leq +0,56$ | Si     |

**COMBINACIONES PRINCIPALES**

| N | TIPO | COMB  | X(cm) | Fx kN | Mx kNm | My kNm | (My1) | Mz kNm | (Mz1) | Vy kN | Vz kN | %    |
|---|------|-------|-------|-------|--------|--------|-------|--------|-------|-------|-------|------|
| 0 | Co   | 0(2)  | 0     | -0,0  | 0,0    | 0,0    | (0,0) | 0,0    | (0,0) | 0,0   | -0,0  | 1,7% |
| 1 | Tr   | 23(2) | 167   | 0,0   | 0,0    | 0,0    | (0,0) | 0,0    | (0,0) | -0,0  | 0,0   | 1,1% |
| 2 | Mx   | 10(2) | 0     | 0,0   | 0,0    | 0,0    | (0,0) | -0,0   | (0,0) | 0,0   | 0,0   | 0,2% |
| 3 | My   | 10(2) | 0     | 0,0   | 0,0    | 0,0    | (0,0) | -0,0   | (0,0) | 0,0   | 0,0   | 0,2% |
| 4 | Mz   | 8(2)  | 167   | -0,0  | 0,0    | 0,0    | (0,0) | 0,0    | (0,0) | -0,0  | 0,0   | 1,6% |
| 5 | V    | 8(2)  | 167   | -0,0  | 0,0    | 0,0    | (0,0) | 0,0    | (0,0) | -0,0  | 0,0   | 1,6% |
| 6 | Sm   | 2(2)  | 167   | -0,0  | 0,0    | 0,0    | (0,0) | 0,0    | (0,0) | -0,0  | -0,0  | 2,9% |

APROVECHAMIENTO 0,03 (2,9%)



ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

| n                            | 0    | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    |
|------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| TÉRMINOS DE SECCIÓN          |      |      |      |      |      |      |      |
| $A_g$ (cm <sup>2</sup> )     | 2,55 | 2,55 | 2,55 | 2,55 | 2,55 | 2,55 | 2,55 |
| $A_{eff}$ (cm <sup>2</sup> ) | 2,55 | 2,55 | 2,55 | 2,55 | 2,55 | 2,55 | 2,55 |



**Comprobación Secciones Acero**  
**PROYECTO: CEIP República de Brasil. Madrid.**  
**ESTRUCTURA: Estructura ligera cubierta sobre forjado.**

| n                              | 0     | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     |
|--------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| $A_y$ (cm <sup>2</sup> )       | 1,26  | 1,26  | 1,26  | 1,26  | 1,26  | 1,26  | 1,26  |
| $A_z$ (cm <sup>2</sup> )       | 0,66  | 0,66  | 0,66  | 0,66  | 0,66  | 0,66  | 0,66  |
| $W_x$ (cm <sup>3</sup> )       | 0,12  | 0,12  | 0,12  | 0,12  | 0,12  | 0,12  | 0,12  |
| $W_{y,el}$ (cm <sup>3</sup> )  | 2,62  | 2,62  | 2,62  | 2,62  | 2,62  | 2,62  | 2,62  |
| $W_{y,eff}$ (cm <sup>3</sup> ) | 2,62  | 2,62  | 2,62  | 2,62  | 2,62  | 2,62  | 2,62  |
| $W_{z,el}$ (cm <sup>3</sup> )  | 3,51  | 3,51  | 3,51  | 3,51  | 3,51  | 3,51  | 3,51  |
| $W_{z,eff}$ (cm <sup>3</sup> ) | 3,51  | 3,51  | 3,51  | 3,51  | 3,51  | 3,51  | 3,51  |
| $I_x$ (cm <sup>4</sup> )       | 0,02  | 0,02  | 0,02  | 0,02  | 0,02  | 0,02  | 0,02  |
| $I_y$ (cm <sup>4</sup> )       | 10,58 | 10,58 | 10,58 | 10,58 | 10,58 | 10,58 | 10,58 |
| $I_{y,eff}$ (cm <sup>4</sup> ) | 10,58 | 10,58 | 10,58 | 10,58 | 10,58 | 10,58 | 10,58 |
| $I_z$ (cm <sup>4</sup> )       | 9,20  | 9,20  | 9,20  | 9,20  | 9,20  | 9,20  | 9,20  |
| $I_{z,eff}$ (cm <sup>4</sup> ) | 9,20  | 9,20  | 9,20  | 9,20  | 9,20  | 9,20  | 9,20  |
| $I_{w,eff}$ (cm <sup>6</sup> ) | 21,40 | 21,40 | 21,40 | 21,40 | 21,40 | 21,40 | 21,40 |
| $e_{N,y}$ (cm)                 | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| $e_{N,z}$ (cm)                 | -0,00 | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | -0,00 |
| ESFUERZOS SIMPLES              |       |       |       |       |       |       |       |
| $N_{t,Rd}$                     | 68,1  | 68,1  | 68,1  | 68,1  | 68,1  | 68,1  | 68,1  |
| $N_{c,Rd}$                     | 68,0  | 68,0  | 68,0  | 68,0  | 68,0  | 68,0  | 68,0  |
| $F_x / N_{t,Rd}$               | 0,0%  | 0,1%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  |
| $V_{c,Rd,y}$                   | 22,5  | 22,5  | 22,5  | 22,5  | 22,5  | 22,5  | 22,5  |
| $V_y / V_{c,Rd,y}$             | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  |
| $V_{c,Rd,z}$                   | 10,2  | 10,2  | 10,2  | 10,2  | 10,2  | 10,2  | 10,2  |
| $V_z / V_{c,Rd,z}$             | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  |
| $M_{c,Rd,y}$                   | 0,7   | 0,7   | 0,7   | 0,7   | 0,7   | 0,7   | 0,7   |
| $M_y / M_{c,Rd,y}$             | 0,0%  | 0,0%  | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  | 0,0%  |
| $M_{c,Rd,z}$                   | 0,9   | 0,9   | 0,9   | 0,9   | 0,9   | 0,9   | 0,9   |
| $M_z / M_{c,Rd,z}$             | 0,5%  | 1,0%  | 0,1%  | 0,1%  | 1,5%  | 1,5%  | 1,1%  |
| $T_{Rd}$                       | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   |
| $M_x / T_{Rd}$                 | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  |
| ESFUERZOS COMBINADOS           |       |       |       |       |       |       |       |
| $M_{v,Rd,y}$                   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   |
| $M_y / M_{v,Rd,y}$             | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  |
| $M_{v,Rd,z}$                   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   |
| $M_z / M_{v,Rd,z}$             | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  |
| $M_y + M_z$                    | 0,5%  | 1,0%  | 0,2%  | 0,2%  | 1,5%  | 1,5%  | 1,2%  |
| $N + M$                        | 0,6%  | 1,1%  | 0,2%  | 0,2%  | 1,6%  | 1,6%  | 1,2%  |
| $N + M + V$                    | 0,6%  | 1,1%  | 0,2%  | 0,2%  | 1,6%  | 1,6%  | 1,2%  |
| $V_{pl,T,Rd,y}$                | 22,5  | 22,5  | 22,5  | 22,5  | 22,5  | 22,5  | 22,5  |
| $T + V_y$                      | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  |
| $V_{pl,T,Rd,z}$                | 10,2  | 10,2  | 10,2  | 10,2  | 10,2  | 10,2  | 10,2  |
| $T + V_z$                      | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  |
| INESTABILIDAD - PANDEO         |       |       |       |       |       |       |       |
| $N_{b,Rd}$                     | 68,0  | ---   | ---   | ---   | 0,0   | 0,0   | 68,0  |
| $F_x / N_{b,Rd}$               | 0,0%  | ---   | ---   | ---   | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  |
| $\lambda_{red,y}$              | 0,949 | ---   | ---   | ---   | 0,000 | 0,000 | 0,949 |
| $\lambda_{red,z}$              | 1,027 | ---   | ---   | ---   | 0,000 | 0,000 | 1,027 |
| $\lambda_{red,T}$              | 4,588 | ---   | ---   | ---   | 0,000 | 0,000 | 4,588 |
| $\chi_y$                       | 1,000 | ---   | ---   | ---   | 0,000 | 0,000 | 1,000 |
| $\chi_z$                       | 1,000 | ---   | ---   | ---   | 0,000 | 0,000 | 1,000 |
| $N_{cr,y}$                     | 79,3  | ---   | ---   | ---   | 0,0   | 0,0   | 79,3  |
| $N_{cr,z}$                     | 67,7  | ---   | ---   | ---   | 0,0   | 0,0   | 67,7  |
| $N_{cr,T}$                     | 12,5  | ---   | ---   | ---   | 0,0   | 0,0   | 12,5  |
| $N_{cr,TF}$                    | 3,4   | ---   | ---   | ---   | 0,0   | 0,0   | 3,4   |
| PANDEO LATERAL                 |       |       |       |       |       |       |       |
| $M_{b,Rd}$                     | 0,9   | 0,9   | 0,9   | 0,9   | 0,9   | 0,9   | 0,9   |
| $M_z / M_{b,Rd}$               | 0,5%  | 1,0%  | 0,1%  | 0,1%  | 1,5%  | 1,5%  | 1,1%  |
| $\chi_{LT}$                    | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |

**Comprobación Secciones Acero**  
**PROYECTO: CEIP República de Brasil. Madrid.**  
**ESTRUCTURA: Estructura ligera cubierta sobre forjado.**

| n                               | 0     | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     |
|---------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| $\lambda_{red,LT}$              | 0,784 | 0,784 | 0,784 | 0,784 | 0,784 | 0,784 | 0,784 |
| $M_{cr}$                        | 1,6   | 1,6   | 1,6   | 1,6   | 1,6   | 1,6   | 1,6   |
| COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO |       |       |       |       |       |       |       |
| EN 1993-1-3 (6.36)              | 1,7%  | ---   | ---   | ---   | 0,0%  | 0,0%  | 2,9%  |
| $N_{Ed}$                        | 0,0   | ---   | ---   | ---   | 0,0   | 0,0   | 0,0   |
| $M_{Ed,y}$                      | 0,0   | ---   | ---   | ---   | 0,0   | 0,0   | 0,0   |
| $M_{Ed,z}$                      | 0,0   | ---   | ---   | ---   | 0,0   | 0,0   | 0,0   |

Cumple Pandeo Lateral-Torsional  $M_{zd}/M_b R_d = 0,01$

**DIAG. 989 ( \_OF-0M 50 40 .1,5) I/Ib: 167,4 cm / 167,1 cm**

Acero estructural: SD 280 GD

Límite elástico: 280,0 MPa

Tensión de rotura: 435,0 MPa

Cálculo de 2º orden:

Factor reductor de pandeo por flexión:  $\chi = 0,52$

Esbeltez:  $\lambda = (1,03;0,95)$

Factor de longitud de pandeo:  $\beta = (1,000;1,000)$

Pandeo lateral: (Yp+/Zp+)

Factor de longitud de pandeo:  $\beta_{LT} = 1,00$

Longitud de pandeo:  $L_{cr,LT} = 167$  cm

Pandeo lateral: (Yp-/Zp-)

Factor de longitud de pandeo:  $\beta_{LT} = 1,00$

Longitud de pandeo:  $L_{cr,LT} = 167$  cm

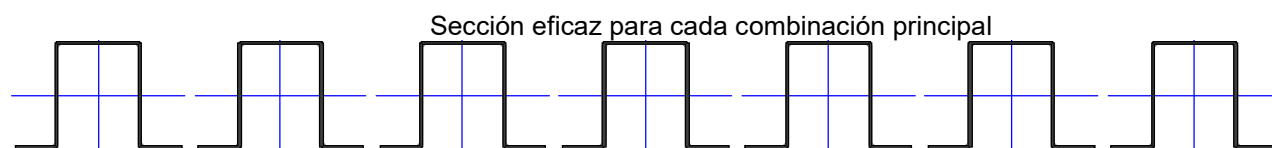
Coefficiente de pandeo torsional:  $K_z = 1,00$ ;  $L_{cr,w} = 167$  cm

| Flecha(cm)            | Vertical |       | Horizontal |       | $f_{Adm}$    | Cumple |
|-----------------------|----------|-------|------------|-------|--------------|--------|
| Flecha por confort    | +0,00    | -0,00 | +0,00      | -0,00 | $\leq +0,48$ | Si     |
| Flecha por integridad | +0,00    | -0,00 | +0,00      | -0,00 | $\leq +0,42$ | Si     |
| Flecha por apariencia | +0,00    | -0,00 | +0,00      | -0,00 | $\leq +0,56$ | Si     |

**COMBINACIONES PRINCIPALES**

| N | TIPO | COMB  | X(cm) | Fx kN | Mx kNm | My kNm | (My1)  | Mz kNm | (Mz1) | Vy kN | Vz kN | %    |
|---|------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|------|
| 0 | Co   | 0(2)  | 0     | -0,0  | -0,0   | 0,0    | (-0,0) | 0,0    | (0,0) | 0,0   | 0,0   | 1,3% |
| 1 | Tr   | 23(2) | 167   | 0,0   | -0,0   | -0,0   | (-0,0) | 0,0    | (0,0) | -0,0  | 0,0   | 1,5% |
| 2 | Mx   | 8(2)  | 0     | -0,0  | -0,0   | 0,0    | (-0,0) | -0,0   | (0,0) | 0,0   | 0,0   | 0,7% |
| 3 | My   | 8(2)  | 167   | -0,0  | -0,0   | -0,0   | (-0,0) | 0,0    | (0,0) | -0,0  | 0,0   | 2,0% |
| 4 | Mz   | 8(2)  | 167   | -0,0  | -0,0   | -0,0   | (-0,0) | 0,0    | (0,0) | -0,0  | 0,0   | 2,0% |
| 5 | V    | 8(2)  | 167   | -0,0  | -0,0   | -0,0   | (-0,0) | 0,0    | (0,0) | -0,0  | 0,0   | 2,0% |
| 6 | Sm   | 2(2)  | 167   | -0,0  | -0,0   | -0,0   | (-0,0) | 0,0    | (0,0) | -0,0  | 0,0   | 2,9% |

APROVECHAMIENTO 0,03 (2,9%)



ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

| n                            | 0    | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    |
|------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| TÉRMINOS DE SECCIÓN          |      |      |      |      |      |      |      |
| $A_g$ (cm <sup>2</sup> )     | 2,55 | 2,55 | 2,55 | 2,55 | 2,55 | 2,55 | 2,55 |
| $A_{eff}$ (cm <sup>2</sup> ) | 2,55 | 2,55 | 2,55 | 2,55 | 2,55 | 2,55 | 2,55 |
| $A_y$ (cm <sup>2</sup> )     | 1,26 | 1,26 | 1,26 | 1,26 | 1,26 | 1,26 | 1,26 |
| $A_z$ (cm <sup>2</sup> )     | 0,66 | 0,66 | 0,66 | 0,66 | 0,66 | 0,66 | 0,66 |

**Comprobación Secciones Acero**  
**PROYECTO: CEIP República de Brasil. Madrid.**  
**ESTRUCTURA: Estructura ligera cubierta sobre forjado.**

| n                              | 0     | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     |
|--------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| $W_x$ (cm <sup>3</sup> )       | 0,12  | 0,12  | 0,12  | 0,12  | 0,12  | 0,12  | 0,12  |
| $W_{y,el}$ (cm <sup>3</sup> )  | 2,62  | 2,62  | 2,62  | 2,62  | 2,62  | 2,62  | 2,62  |
| $W_{y,eff}$ (cm <sup>3</sup> ) | 2,62  | 2,62  | 2,62  | 2,62  | 2,62  | 2,62  | 2,62  |
| $W_{z,el}$ (cm <sup>3</sup> )  | 3,51  | 3,51  | 3,51  | 3,51  | 3,51  | 3,51  | 3,51  |
| $W_{z,eff}$ (cm <sup>3</sup> ) | 3,51  | 3,51  | 3,51  | 3,51  | 3,51  | 3,51  | 3,51  |
| $I_x$ (cm <sup>4</sup> )       | 0,02  | 0,02  | 0,02  | 0,02  | 0,02  | 0,02  | 0,02  |
| $I_y$ (cm <sup>4</sup> )       | 10,58 | 10,58 | 10,58 | 10,58 | 10,58 | 10,58 | 10,58 |
| $I_{y,eff}$ (cm <sup>4</sup> ) | 10,58 | 10,58 | 10,58 | 10,58 | 10,58 | 10,58 | 10,58 |
| $I_z$ (cm <sup>4</sup> )       | 9,20  | 9,20  | 9,20  | 9,20  | 9,20  | 9,20  | 9,20  |
| $I_{z,eff}$ (cm <sup>4</sup> ) | 9,20  | 9,20  | 9,20  | 9,20  | 9,20  | 9,20  | 9,20  |
| $I_{w,eff}$ (cm <sup>6</sup> ) | 21,40 | 21,40 | 21,40 | 21,40 | 21,40 | 21,40 | 21,40 |
| $e_{N,y}$ (cm)                 | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| $e_{N,z}$ (cm)                 | -0,00 | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | -0,00 |
| ESFUERZOS SIMPLES              |       |       |       |       |       |       |       |
| $N_{t,Rd}$                     | 68,1  | 68,1  | 68,1  | 68,1  | 68,1  | 68,1  | 68,1  |
| $N_{c,Rd}$                     | 68,0  | 68,0  | 68,0  | 68,0  | 68,0  | 68,0  | 68,0  |
| $F_x / N_{Rd}$                 | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  |
| $V_{c,Rd,y}$                   | 22,5  | 22,5  | 22,5  | 22,5  | 22,5  | 22,5  | 22,5  |
| $V_y / V_{c,Rd,y}$             | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  |
| $V_{c,Rd,z}$                   | 10,2  | 10,2  | 10,2  | 10,2  | 10,2  | 10,2  | 10,2  |
| $V_z / V_{c,Rd,z}$             | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  |
| $M_{c,Rd,y}$                   | 0,7   | 0,7   | 0,7   | 0,7   | 0,7   | 0,7   | 0,7   |
| $M_y / M_{c,Rd,y}$             | 0,1%  | 0,5%  | 0,5%  | 0,6%  | 0,6%  | 0,6%  | 0,3%  |
| $M_{c,Rd,z}$                   | 0,9   | 0,9   | 0,9   | 0,9   | 0,9   | 0,9   | 0,9   |
| $M_z / M_{c,Rd,z}$             | 0,3%  | 1,0%  | 0,2%  | 1,5%  | 1,5%  | 1,5%  | 1,2%  |
| $T_{Rd}$                       | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   |
| $M_x / T_{Rd}$                 | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  |
| ESFUERZOS COMBINADOS           |       |       |       |       |       |       |       |
| $M_{v,Rd,y}$                   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   |
| $M_y / M_{v,Rd,y}$             | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  |
| $M_{v,Rd,z}$                   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   |
| $M_z / M_{v,Rd,z}$             | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  |
| $M_y + M_z$                    | 0,5%  | 1,5%  | 0,7%  | 2,0%  | 2,0%  | 2,0%  | 1,5%  |
| $N + M$                        | 0,5%  | 1,5%  | 0,7%  | 2,0%  | 2,0%  | 2,0%  | 1,5%  |
| $N + M + V$                    | 0,5%  | 1,5%  | 0,7%  | 2,0%  | 2,0%  | 2,0%  | 1,5%  |
| $V_{pl,T,Rd,y}$                | 22,5  | 22,5  | 22,5  | 22,5  | 22,5  | 22,5  | 22,5  |
| $T + V_y$                      | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  |
| $V_{pl,T,Rd,z}$                | 10,2  | 10,2  | 10,2  | 10,2  | 10,2  | 10,2  | 10,2  |
| $T + V_z$                      | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  |
| INESTABILIDAD - PANDEO         |       |       |       |       |       |       |       |
| $N_{b,Rd}$                     | 68,0  | ---   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 68,0  |
| $F_x / N_{b,Rd}$               | 0,0%  | ---   | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  |
| $\lambda_{red,y}$              | 0,949 | ---   | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,949 |
| $\lambda_{red,z}$              | 1,028 | ---   | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 1,028 |
| $\lambda_{red,T}$              | 4,589 | ---   | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 4,589 |
| $\chi_y$                       | 1,000 | ---   | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 1,000 |
| $\chi_z$                       | 1,000 | ---   | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 1,000 |
| $N_{cr,y}$                     | 79,2  | ---   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 79,2  |
| $N_{cr,z}$                     | 67,6  | ---   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 67,6  |
| $N_{cr,T}$                     | 12,5  | ---   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 12,5  |
| $N_{cr,TF}$                    | 3,4   | ---   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 3,4   |
| PANDEO LATERAL                 |       |       |       |       |       |       |       |
| $M_{b,Rd}$                     | 0,9   | 0,9   | 0,9   | 0,9   | 0,9   | 0,9   | 0,9   |
| $M_z / M_{b,Rd}$               | 0,3%  | 1,0%  | 0,2%  | 1,5%  | 1,5%  | 1,5%  | 1,2%  |
| $\chi_{LT}$                    | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| $\lambda_{red,LT}$             | 0,784 | 0,784 | 0,784 | 0,784 | 0,784 | 0,784 | 0,784 |
| $M_{cr}$                       | 1,6   | 1,6   | 1,6   | 1,6   | 1,6   | 1,6   | 1,6   |

**Comprobación Secciones Acero**  
**PROYECTO: CEIP República de Brasil. Madrid.**  
**ESTRUCTURA: Estructura ligera cubierta sobre forjado.**

| n                               | 0    | 1   | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    |
|---------------------------------|------|-----|------|------|------|------|------|
| COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO |      |     |      |      |      |      |      |
| EN 1993-1-3 (6.36)              | 1,3% | --- | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 2,9% |
| N <sub>Ed</sub>                 | 0,0  | --- | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  |
| M <sub>Ed,y</sub>               | 0,0  | --- | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  |
| M <sub>Ed,z</sub>               | 0,0  | --- | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  |

Cumple Pandeo Lateral-Torsional M<sub>zd</sub>/M<sub>b</sub>,R<sub>d</sub>= 0,01

**DIAG. 996 (CF-C 37 1,5) I/Ib: 191,8 cm / 190,4 cm**

Acero estructural: SD 280 GD

Límite elástico: 280,0 MPa

Tensión de rotura: 435,0 MPa

Cálculo de 2º orden:

Factor reductor de pandeo por flexión:  $\chi = 0,30$

Esbeltez:  $\lambda = (1,45;1,63)$

Factor de longitud de pandeo:  $\beta = (1,000;1,000)$

Pandeo lateral: (Y<sub>p</sub>+/Z<sub>p</sub>+)

Factor de longitud de pandeo:  $\beta_{LT} = 1,00$

Longitud de pandeo: L<sub>cr,LT</sub> = 190 cm

Pandeo lateral: (Y<sub>p</sub>-/Z<sub>p</sub>-)

Factor de longitud de pandeo:  $\beta_{LT} = 1,00$

Longitud de pandeo: L<sub>cr,LT</sub> = 190 cm

Coefficiente de pandeo torsional: K<sub>z</sub> = 1,00; L<sub>cr,w</sub> = 190 cm

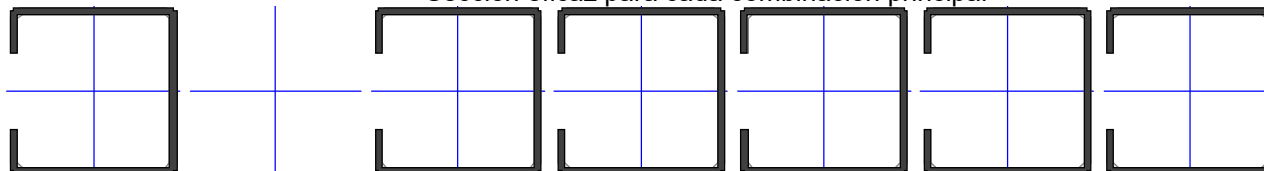
| Flecha(cm)            | Vertical |       | Horizontal |       | f <sub>Adm</sub> | Cumple |
|-----------------------|----------|-------|------------|-------|------------------|--------|
| Flecha por confort    | +0,00    | -0,00 | +0,00      | -0,01 | ≤ +0,54          | Si     |
| Flecha por integridad | +0,00    | -0,00 | +0,00      | -0,01 | ≤ +0,47          | Si     |
| Flecha por apariencia | +0,01    | -0,00 | +0,00      | -0,01 | ≤ +0,63          | Si     |

**COMBINACIONES PRINCIPALES**

| N | TIPO | COMB  | X(cm) | Fx kN | Mx kNm | My kNm | (My1) | Mz kNm | (Mz1) | Vy kN | Vz kN | %    |
|---|------|-------|-------|-------|--------|--------|-------|--------|-------|-------|-------|------|
| 0 | Co   | 10(2) | 0     | -0,3  | -0,0   | 0,0    | (0,0) | 0,0    | (0,0) | -0,0  | 0,0   | 2,8% |
| 2 | Mx   | 8(2)  | 0     | -0,2  | -0,0   | 0,0    | (0,0) | 0,0    | (0,0) | -0,0  | 0,0   | 2,5% |
| 3 | My   | 10(2) | 0     | -0,3  | -0,0   | 0,0    | (0,0) | 0,0    | (0,0) | -0,0  | 0,0   | 2,8% |
| 4 | Mz   | 8(2)  | 190   | -0,2  | 0,0    | 0,0    | (0,0) | 0,0    | (0,0) | -0,0  | -0,0  | 4,6% |
| 5 | V    | 8(2)  | 0     | -0,2  | -0,0   | 0,0    | (0,0) | 0,0    | (0,0) | -0,0  | 0,0   | 2,5% |
| 6 | Sm   | 10(2) | 190   | -0,3  | 0,0    | 0,0    | (0,0) | 0,0    | (0,0) | -0,0  | -0,0  | 4,8% |

APROVECHAMIENTO 0,05 (4,8%)

Sección eficaz para cada combinación principal



ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

| n                                   | 0    | 1   | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    |
|-------------------------------------|------|-----|------|------|------|------|------|
| TÉRMINOS DE SECCIÓN                 |      |     |      |      |      |      |      |
| A <sub>g</sub> (cm <sup>2</sup> )   | 1,81 | --- | 1,81 | 1,81 | 1,81 | 1,81 | 1,81 |
| A <sub>eff</sub> (cm <sup>2</sup> ) | 1,81 | --- | 1,81 | 1,81 | 1,81 | 1,81 | 1,81 |
| A <sub>y</sub> (cm <sup>2</sup> )   | 0,48 | --- | 0,48 | 0,48 | 0,48 | 0,48 | 0,48 |
| A <sub>z</sub> (cm <sup>2</sup> )   | 0,90 | --- | 0,90 | 0,90 | 0,90 | 0,90 | 0,90 |
| W <sub>x</sub> (cm <sup>3</sup> )   | 0,09 | --- | 0,09 | 0,09 | 0,09 | 0,09 | 0,09 |

**Comprobación Secciones Acero**  
**PROYECTO: CEIP República de Brasil. Madrid.**  
**ESTRUCTURA: Estructura ligera cubierta sobre forjado.**

| n                               | 0     | 1   | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     |
|---------------------------------|-------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|
| $W_{y,el}$ (cm <sup>3</sup> )   | 1,49  | --- | 1,49  | 1,49  | 1,49  | 1,49  | 1,49  |
| $W_{y,eff}$ (cm <sup>3</sup> )  | 1,47  | --- | 1,47  | 1,47  | 1,48  | 1,47  | 1,47  |
| $W_{z,el}$ (cm <sup>3</sup> )   | 2,08  | --- | 2,08  | 2,08  | 2,08  | 2,08  | 2,08  |
| $W_{z,eff}$ (cm <sup>3</sup> )  | 2,07  | --- | 2,07  | 2,07  | 2,07  | 2,07  | 2,07  |
| $I_x$ (cm <sup>4</sup> )        | 0,01  | --- | 0,01  | 0,01  | 0,01  | 0,01  | 0,01  |
| $I_y$ (cm <sup>4</sup> )        | 3,33  | --- | 3,33  | 3,33  | 3,33  | 3,33  | 3,33  |
| $I_{y,eff}$ (cm <sup>4</sup> )  | 3,31  | --- | 3,31  | 3,31  | 3,32  | 3,31  | 3,31  |
| $I_z$ (cm <sup>4</sup> )        | 4,12  | --- | 4,12  | 4,12  | 4,12  | 4,12  | 4,12  |
| $I_{z,eff}$ (cm <sup>4</sup> )  | 4,10  | --- | 4,10  | 4,10  | 4,10  | 4,10  | 4,10  |
| $I_{w,eff}$ (cm <sup>6</sup> )  | 13,66 | --- | 13,66 | 13,66 | 13,66 | 13,66 | 13,66 |
| $e_{N,y}$ (cm)                  | -0,00 | --- | -0,00 | -0,00 | -0,01 | -0,00 | -0,00 |
| $e_{N,z}$ (cm)                  | -0,00 | --- | -0,00 | -0,00 | -0,01 | -0,00 | -0,00 |
| ESFUERZOS SIMPLES               |       |     |       |       |       |       |       |
| $N_{t,Rd}$                      | 48,5  | --- | 48,5  | 48,5  | 48,5  | 48,5  | 48,5  |
| $N_{c,Rd}$                      | 48,1  | --- | 48,1  | 48,1  | 48,2  | 48,1  | 48,1  |
| $F_x / N_{Rd}$                  | 0,6%  | --- | 0,4%  | 0,6%  | 0,4%  | 0,4%  | 0,5%  |
| $V_{c,Rd,y}$                    | 8,2   | --- | 8,2   | 8,2   | 8,2   | 8,2   | 8,2   |
| $V_y / V_{c,Rd,y}$              | 0,0%  | --- | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  |
| $V_{c,Rd,z}$                    | 13,9  | --- | 13,9  | 13,9  | 13,9  | 13,9  | 13,9  |
| $V_z / V_{c,Rd,z}$              | 0,1%  | --- | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  |
| $M_{c,Rd,y}$                    | 0,4   | --- | 0,4   | 0,4   | 0,4   | 0,4   | 0,4   |
| $M_y / M_{c,Rd,y}$              | 1,8%  | --- | 1,8%  | 1,8%  | 1,0%  | 1,8%  | 1,0%  |
| $M_{c,Rd,z}$                    | 0,6   | --- | 0,6   | 0,6   | 0,6   | 0,6   | 0,6   |
| $M_z / M_{c,Rd,z}$              | 0,4%  | --- | 0,3%  | 0,4%  | 1,5%  | 0,3%  | 1,4%  |
| $T_{Rd}$                        | 0,0   | --- | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   |
| $M_x / T_{Rd}$                  | 2,1%  | --- | 2,1%  | 2,1%  | 2,0%  | 2,1%  | 2,0%  |
| ESFUERZOS COMBINADOS            |       |     |       |       |       |       |       |
| $M_{v,Rd,y}$                    | 0,0   | --- | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   |
| $M_y / M_{v,Rd,y}$              | 0,0%  | --- | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  |
| $M_{v,Rd,z}$                    | 0,0   | --- | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   |
| $M_z / M_{v,Rd,z}$              | 0,0%  | --- | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  |
| $M_y + M_z$                     | 2,2%  | --- | 2,1%  | 2,2%  | 2,5%  | 2,1%  | 2,4%  |
| $N + M$                         | 2,7%  | --- | 2,5%  | 2,7%  | 2,9%  | 2,5%  | 2,9%  |
| $N + M + V$                     | 2,7%  | --- | 2,5%  | 2,7%  | 2,9%  | 2,5%  | 2,9%  |
| $V_{pl,T,Rd,y}$                 | 8,1   | --- | 8,1   | 8,1   | 8,2   | 8,1   | 8,2   |
| $T + V_y$                       | 0,0%  | --- | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  |
| $V_{pl,T,Rd,z}$                 | 13,8  | --- | 13,8  | 13,8  | 13,8  | 13,8  | 13,8  |
| $T + V_z$                       | 0,1%  | --- | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  |
| INESTABILIDAD - PANDEO          |       |     |       |       |       |       |       |
| $N_{b,Rd}$                      | 48,1  | --- | 48,1  | 48,1  | 48,2  | 48,1  | 48,1  |
| $F_x / N_{b,Rd}$                | 0,6%  | --- | 0,4%  | 0,6%  | 0,4%  | 0,4%  | 0,5%  |
| $\lambda_{red,y}$               | 1,621 | --- | 1,621 | 1,621 | 1,622 | 1,621 | 1,621 |
| $\lambda_{red,z}$               | 1,448 | --- | 1,448 | 1,448 | 1,448 | 1,448 | 1,448 |
| $\lambda_{red,T}$               | 2,090 | --- | 2,090 | 2,090 | 2,091 | 2,090 | 2,090 |
| $\chi_y$                        | 1,000 | --- | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| $\chi_z$                        | 1,000 | --- | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| $N_{cr,y}$                      | 19,2  | --- | 19,2  | 19,2  | 19,2  | 19,2  | 19,2  |
| $N_{cr,z}$                      | 24,1  | --- | 24,1  | 24,1  | 24,1  | 24,1  | 24,1  |
| $N_{cr,T}$                      | 11,6  | --- | 11,6  | 11,6  | 11,6  | 11,6  | 11,6  |
| $N_{cr,TF}$                     | 45,8  | --- | 45,8  | 45,8  | 45,8  | 45,8  | 45,8  |
| PANDEO LATERAL                  |       |     |       |       |       |       |       |
| $M_{b,Rd}$                      | 0,6   | --- | 0,6   | 0,6   | 0,6   | 0,6   | 0,6   |
| $M_z / M_{b,Rd}$                | 0,4%  | --- | 0,3%  | 0,4%  | 1,5%  | 0,3%  | 1,4%  |
| $\chi_{LT}$                     | 1,000 | --- | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| $\lambda_{red,LT}$              | 1,052 | --- | 1,052 | 1,052 | 1,051 | 1,052 | 1,052 |
| $M_{cr}$                        | 0,5   | --- | 0,5   | 0,5   | 0,5   | 0,5   | 0,5   |
| COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO |       |     |       |       |       |       |       |

**Comprobación Secciones Acero**  
**PROYECTO: CEIP República de Brasil. Madrid.**  
**ESTRUCTURA: Estructura ligera cubierta sobre forjado.**

| n                  | 0    | 1   | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    |
|--------------------|------|-----|------|------|------|------|------|
| EN 1993-1-3 (6.36) | 2,8% | --- | 2,2% | 2,8% | 4,6% | 2,2% | 4,8% |
| N <sub>Ed</sub>    | 0,3  | --- | 0,2  | 0,3  | 0,2  | 0,2  | 0,3  |
| M <sub>Ed,y</sub>  | 0,0  | --- | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  |
| M <sub>Ed,z</sub>  | 0,0  | --- | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  |

Cumple Pandeo Lateral-Torsional Mzd/Mb,Rd= 0,02

**DIAG. 1000 (CF-C 37 1,5) I/Ib: 173,9 cm / 173,2 cm**

Acero estructural: SD 280 GD

Límite elástico: 280,0 MPa

Tensión de rotura: 435,0 MPa

Cálculo de 2º orden:

Factor reductor de pandeo por flexión:  $\chi = 0,35$

Esbeltez:  $\lambda = (1,32; 1,48)$

Factor de longitud de pandeo:  $\beta = (1,000; 1,000)$

Pandeo lateral: (Yp+/Zp+)

Factor de longitud de pandeo:  $\beta_{LT} = 1,00$

Longitud de pandeo: L<sub>cr,LT</sub> = 173 cm

Pandeo lateral: (Yp-/Zp-)

Factor de longitud de pandeo:  $\beta_{LT} = 1,00$

Longitud de pandeo: L<sub>cr,LT</sub> = 173 cm

Coefficiente de pandeo torsional: K<sub>Z</sub> = 1,00; L<sub>cr,w</sub> = 173 cm

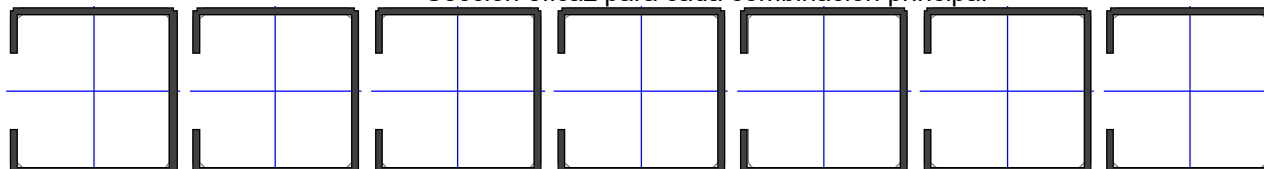
| Flecha(cm)            | Vertical |       | Horizontal |       | f <sub>Adm</sub> | Cumple |
|-----------------------|----------|-------|------------|-------|------------------|--------|
| Flecha por confort    | +0,00    | -0,00 | +0,00      | -0,00 | ≤ +0,49          | Si     |
| Flecha por integridad | +0,00    | -0,00 | +0,00      | -0,00 | ≤ +0,43          | Si     |
| Flecha por apariencia | +0,00    | -0,00 | +0,00      | -0,00 | ≤ +0,58          | Si     |

**COMBINACIONES PRINCIPALES**

| N | TIPO | COMB  | X(cm) | Fx kN | Mx kNm | My kNm | (My1) | Mz kNm | (Mz1) | Vy kN | Vz kN | %    |
|---|------|-------|-------|-------|--------|--------|-------|--------|-------|-------|-------|------|
| 0 | Co   | 14(2) | 0     | -0,2  | -0,0   | 0,0    | (0,0) | 0,0    | (0,0) | 0,0   | 0,0   | 1,6% |
| 1 | Tr   | 8(2)  | 173   | 0,3   | 0,0    | 0,0    | (0,0) | 0,0    | (0,0) | -0,0  | -0,0  | 2,4% |
| 2 | Mx   | 8(2)  | 0     | 0,3   | -0,0   | 0,0    | (0,0) | -0,0   | (0,0) | -0,0  | 0,0   | 2,1% |
| 3 | My   | 10(2) | 0     | 0,1   | -0,0   | 0,0    | (0,0) | 0,0    | (0,0) | -0,0  | 0,0   | 2,1% |
| 4 | Mz   | 8(2)  | 173   | 0,3   | 0,0    | 0,0    | (0,0) | 0,0    | (0,0) | -0,0  | -0,0  | 2,4% |
| 5 | V    | 8(2)  | 0     | 0,3   | -0,0   | 0,0    | (0,0) | -0,0   | (0,0) | -0,0  | 0,0   | 2,1% |
| 6 | Sm   | 8(2)  | 173   | 0,3   | 0,0    | 0,0    | (0,0) | 0,0    | (0,0) | -0,0  | -0,0  | 2,4% |

APROVECHAMIENTO 0,02 (2,4%)

Sección eficaz para cada combinación principal



ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

| n                                   | 0    | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    |
|-------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| TÉRMINOS DE SECCIÓN                 |      |      |      |      |      |      |      |
| A <sub>g</sub> (cm <sup>2</sup> )   | 1,81 | 1,81 | 1,81 | 1,81 | 1,81 | 1,81 | 1,81 |
| A <sub>eff</sub> (cm <sup>2</sup> ) | 1,81 | 1,81 | 1,81 | 1,81 | 1,81 | 1,81 | 1,81 |
| A <sub>y</sub> (cm <sup>2</sup> )   | 0,48 | 0,48 | 0,48 | 0,48 | 0,48 | 0,48 | 0,48 |
| A <sub>z</sub> (cm <sup>2</sup> )   | 0,90 | 0,90 | 0,90 | 0,90 | 0,90 | 0,90 | 0,90 |
| W <sub>x</sub> (cm <sup>3</sup> )   | 0,09 | 0,09 | 0,09 | 0,09 | 0,09 | 0,09 | 0,09 |

**Comprobación Secciones Acero**  
**PROYECTO: CEIP República de Brasil. Madrid.**  
**ESTRUCTURA: Estructura ligera cubierta sobre forjado.**

| n                               | 0     | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     |
|---------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| $W_{y,el}$ (cm <sup>3</sup> )   | 1,49  | 1,49  | 1,49  | 1,49  | 1,49  | 1,49  | 1,49  |
| $W_{y,eff}$ (cm <sup>3</sup> )  | 1,47  | 1,47  | 1,47  | 1,47  | 1,47  | 1,47  | 1,47  |
| $W_{z,el}$ (cm <sup>3</sup> )   | 2,08  | 2,08  | 2,08  | 2,08  | 2,08  | 2,08  | 2,08  |
| $W_{z,eff}$ (cm <sup>3</sup> )  | 2,07  | 2,07  | 2,07  | 2,07  | 2,07  | 2,07  | 2,07  |
| $I_x$ (cm <sup>4</sup> )        | 0,01  | 0,01  | 0,01  | 0,01  | 0,01  | 0,01  | 0,01  |
| $I_y$ (cm <sup>4</sup> )        | 3,33  | 3,33  | 3,33  | 3,33  | 3,33  | 3,33  | 3,33  |
| $I_{y,eff}$ (cm <sup>4</sup> )  | 3,31  | 3,31  | 3,31  | 3,31  | 3,31  | 3,31  | 3,31  |
| $I_z$ (cm <sup>4</sup> )        | 4,12  | 4,12  | 4,12  | 4,12  | 4,12  | 4,12  | 4,12  |
| $I_{z,eff}$ (cm <sup>4</sup> )  | 4,10  | 4,10  | 4,10  | 4,10  | 4,10  | 4,10  | 4,10  |
| $I_{w,eff}$ (cm <sup>6</sup> )  | 13,66 | 13,66 | 13,66 | 13,66 | 13,66 | 13,66 | 13,66 |
| $e_{N,y}$ (cm)                  | -0,00 | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| $e_{N,z}$ (cm)                  | -0,00 | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| ESFUERZOS SIMPLES               |       |       |       |       |       |       |       |
| $N_{t,Rd}$                      | 48,5  | 48,5  | 48,5  | 48,5  | 48,5  | 48,5  | 48,5  |
| $N_{c,Rd}$                      | 48,1  | 48,1  | 48,1  | 48,1  | 48,1  | 48,1  | 48,1  |
| $F_x / N_{Rd}$                  | 0,3%  | 0,5%  | 0,5%  | 0,3%  | 0,5%  | 0,5%  | 0,5%  |
| $V_{c,Rd,y}$                    | 8,2   | 8,2   | 8,2   | 8,2   | 8,2   | 8,2   | 8,2   |
| $V_y / V_{c,Rd,y}$              | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  |
| $V_{c,Rd,z}$                    | 13,9  | 13,9  | 13,9  | 13,9  | 13,9  | 13,9  | 13,9  |
| $V_z / V_{c,Rd,z}$              | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  |
| $M_{c,Rd,y}$                    | 0,4   | 0,4   | 0,4   | 0,4   | 0,4   | 0,4   | 0,4   |
| $M_y / M_{c,Rd,y}$              | 0,8%  | 1,4%  | 1,3%  | 1,4%  | 1,4%  | 1,3%  | 1,4%  |
| $M_{c,Rd,z}$                    | 0,6   | 0,6   | 0,6   | 0,6   | 0,6   | 0,6   | 0,6   |
| $M_z / M_{c,Rd,z}$              | 0,2%  | 0,5%  | 0,0%  | 0,1%  | 0,5%  | 0,0%  | 0,5%  |
| $T_{Rd}$                        | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   |
| $M_x / T_{Rd}$                  | 1,2%  | 2,0%  | 2,1%  | 2,1%  | 2,0%  | 2,1%  | 2,0%  |
| ESFUERZOS COMBINADOS            |       |       |       |       |       |       |       |
| $M_{v,Rd,y}$                    | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   |
| $M_y / M_{v,Rd,y}$              | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  |
| $M_{v,Rd,z}$                    | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   |
| $M_z / M_{v,Rd,z}$              | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  |
| $M_y + M_z$                     | 1,0%  | 1,9%  | 1,3%  | 1,5%  | 1,9%  | 1,3%  | 1,9%  |
| $N + M$                         | 1,3%  | 2,4%  | 1,8%  | 1,8%  | 2,4%  | 1,8%  | 2,4%  |
| $N + M + V$                     | 1,3%  | 2,4%  | 1,8%  | 1,8%  | 2,4%  | 1,8%  | 2,4%  |
| $V_{pl,T,Rd,y}$                 | 8,2   | 8,2   | 8,1   | 8,1   | 8,2   | 8,1   | 8,2   |
| $T + V_y$                       | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  |
| $V_{pl,T,Rd,z}$                 | 13,8  | 13,8  | 13,8  | 13,8  | 13,8  | 13,8  | 13,8  |
| $T + V_z$                       | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  |
| INESTABILIDAD - PANDEO          |       |       |       |       |       |       |       |
| $N_{b,Rd}$                      | 48,1  | ---   | ---   | ---   | ---   | ---   | ---   |
| $F_x / N_{b,Rd}$                | 0,3%  | ---   | ---   | ---   | ---   | ---   | ---   |
| $\lambda_{red,y}$               | 1,475 | ---   | ---   | ---   | ---   | ---   | ---   |
| $\lambda_{red,z}$               | 1,317 | ---   | ---   | ---   | ---   | ---   | ---   |
| $\lambda_{red,T}$               | 2,006 | ---   | ---   | ---   | ---   | ---   | ---   |
| $\chi_y$                        | 1,000 | ---   | ---   | ---   | ---   | ---   | ---   |
| $\chi_z$                        | 1,000 | ---   | ---   | ---   | ---   | ---   | ---   |
| $N_{cr,y}$                      | 23,2  | ---   | ---   | ---   | ---   | ---   | ---   |
| $N_{cr,z}$                      | 29,1  | ---   | ---   | ---   | ---   | ---   | ---   |
| $N_{cr,T}$                      | 12,6  | ---   | ---   | ---   | ---   | ---   | ---   |
| $N_{cr,TF}$                     | 49,7  | ---   | ---   | ---   | ---   | ---   | ---   |
| PANDEO LATERAL                  |       |       |       |       |       |       |       |
| $M_{b,Rd}$                      | 0,6   | 0,6   | 0,6   | 0,6   | 0,6   | 0,6   | 0,6   |
| $M_z / M_{b,Rd}$                | 0,2%  | 0,5%  | 0,0%  | 0,1%  | 0,5%  | 0,0%  | 0,5%  |
| $\chi_{LT}$                     | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| $\lambda_{red,LT}$              | 0,993 | 0,993 | 0,993 | 0,993 | 0,993 | 0,993 | 0,993 |
| $M_{cr}$                        | 0,6   | 0,6   | 0,6   | 0,6   | 0,6   | 0,6   | 0,6   |
| COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO |       |       |       |       |       |       |       |

**Comprobación Secciones Acero****PROYECTO: CEIP República de Brasil. Madrid.****ESTRUCTURA: Estructura ligera cubierta sobre forjado.**

| n                  | 0    | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   |
|--------------------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| EN 1993-1-3 (6.36) | 1,6% | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| $N_{Ed}$           | 0,2  | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| $M_{Ed,y}$         | 0,0  | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| $M_{Ed,z}$         | 0,0  | --- | --- | --- | --- | --- | --- |

Cumple Pandeo Lateral-Torsional  $M_{zd}/M_b, R_d = 0,01$



**Comprobación Secciones Acero**  
**PROYECTO: CEIP República de Brasil. Madrid.**  
**ESTRUCTURA: Estructura ligera cubierta sobre forjado.**

## 1. VIGAS

### VIGA 1114 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) I/Ib: 120,0 cm / 118,2 cm

Acero estructural: SD 280 GD

Límite elástico: 280,0 MPa

Tensión de rotura: 435,0 MPa

Cálculo de 2º orden:

Factor reductor de pandeo por flexión:  $\chi = 0,78$

Esbeltez:  $\lambda = (0,61; 0,56)$

Factor de longitud de pandeo:  $\beta = (1,000; 1,000)$

Pandeo lateral: (Yp+/Zp+)

Factor de longitud de pandeo:  $\beta_{LT} = 1,00$

Longitud de pandeo:  $L_{cr,LT} = 118$  cm

Pandeo lateral: (Yp-/Zp-)

Factor de longitud de pandeo:  $\beta_{LT} = 1,00$

Longitud de pandeo:  $L_{cr,LT} = 118$  cm

Coefficiente de pandeo torsional:  $K_z = 1,00$ ;  $L_{cr,w} = 118$  cm

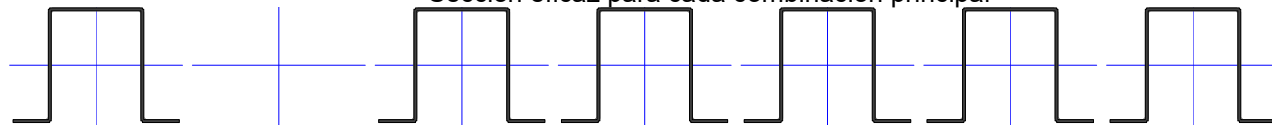
| Flecha(cm)            | Vertical |       | Horizontal |       | $f_{Adm}$    | Cumple |
|-----------------------|----------|-------|------------|-------|--------------|--------|
| Flecha por confort    | +0,03    | -0,00 | +0,00      | -0,00 | $\leq +0,34$ | Si     |
| Flecha por integridad | +0,03    | -0,00 | +0,00      | -0,00 | $\leq +0,29$ | Si     |
| Flecha por apariencia | +0,01    | +0,00 | +0,00      | -0,00 | $\leq +0,39$ | Si     |

### COMBINACIONES PRINCIPALES

| N | TIPO | COMB  | X(cm) | Fx kN | Mx kNm | My kNm | (My1)  | Mz kNm | (Mz1)  | Vy kN | Vz kN | %     |
|---|------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|
| 0 | Co   | 8(2)  | 0     | -0,1  | -0,0   | 0,0    | (0,0)  | -0,7   | (-0,7) | -3,0  | 0,0   | 59,4% |
| 2 | Mx   | 14(2) | 0     | -0,0  | 0,0    | -0,0   | (-0,0) | -0,0   | (-0,0) | -0,2  | -0,0  | 3,7%  |
| 3 | My   | 8(2)  | 0     | -0,1  | -0,0   | 0,0    | (0,0)  | -0,7   | (-0,7) | -3,0  | 0,0   | 59,4% |
| 4 | Mz   | 8(2)  | 0     | -0,1  | -0,0   | 0,0    | (0,0)  | -0,7   | (-0,7) | -3,0  | 0,0   | 59,4% |
| 5 | V    | 10(2) | 0     | -0,1  | 0,0    | 0,0    | (0,0)  | -0,6   | (-0,6) | -2,8  | -0,0  | 56,5% |
| 6 | Sm   | 8(2)  | 0     | -0,1  | -0,0   | 0,0    | (0,0)  | -0,7   | (-0,7) | -3,0  | 0,0   | 59,4% |

APROVECHAMIENTO 0,59 (59,4%)

Sección eficaz para cada combinación principal



ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

| n                              | 0     | 1   | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     |
|--------------------------------|-------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|
| TÉRMINOS DE SECCIÓN            |       |     |       |       |       |       |       |
| $A_g$ (cm <sup>2</sup> )       | 3,00  | --- | 3,00  | 3,00  | 3,00  | 3,00  | 3,00  |
| $A_{eff}$ (cm <sup>2</sup> )   | 3,00  | --- | 3,00  | 3,00  | 3,00  | 3,00  | 3,00  |
| $A_y$ (cm <sup>2</sup> )       | 1,51  | --- | 1,51  | 1,51  | 1,51  | 1,51  | 1,51  |
| $A_z$ (cm <sup>2</sup> )       | 0,78  | --- | 0,78  | 0,78  | 0,78  | 0,78  | 0,78  |
| $W_x$ (cm <sup>3</sup> )       | 0,15  | --- | 0,15  | 0,15  | 0,15  | 0,15  | 0,15  |
| $W_{y,el}$ (cm <sup>3</sup> )  | 3,94  | --- | 3,94  | 3,94  | 3,94  | 3,94  | 3,94  |
| $W_{y,eff}$ (cm <sup>3</sup> ) | 3,94  | --- | 3,94  | 3,94  | 3,94  | 3,94  | 3,94  |
| $W_{z,el}$ (cm <sup>3</sup> )  | 4,73  | --- | 4,73  | 4,73  | 4,73  | 4,73  | 4,73  |
| $W_{z,eff}$ (cm <sup>3</sup> ) | 4,73  | --- | 4,73  | 4,73  | 4,73  | 4,73  | 4,73  |
| $I_x$ (cm <sup>4</sup> )       | 0,02  | --- | 0,02  | 0,02  | 0,02  | 0,02  | 0,02  |
| $I_y$ (cm <sup>4</sup> )       | 17,82 | --- | 17,82 | 17,82 | 17,82 | 17,82 | 17,82 |
| $I_{y,eff}$ (cm <sup>4</sup> ) | 17,82 | --- | 17,82 | 17,82 | 17,82 | 17,82 | 17,82 |
| $I_z$ (cm <sup>4</sup> )       | 15,47 | --- | 15,47 | 15,47 | 15,47 | 15,47 | 15,47 |
| $I_{z,eff}$ (cm <sup>4</sup> ) | 15,47 | --- | 15,47 | 15,47 | 15,47 | 15,47 | 15,47 |

**Comprobación Secciones Acero**  
**PROYECTO: CEIP República de Brasil. Madrid.**  
**ESTRUCTURA: Estructura ligera cubierta sobre forjado.**

| n                               | 0     | 1   | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     |
|---------------------------------|-------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|
| $I_{w,eff}$ (cm <sup>6</sup> )  | 49,18 | --- | 49,18 | 49,18 | 49,18 | 49,18 | 49,18 |
| $e_{N,y}$ (cm)                  | -0,00 | --- | 0,00  | -0,00 | -0,00 | -0,00 | -0,00 |
| $e_{N,z}$ (cm)                  | 0,00  | --- | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| ESFUERZOS SIMPLES               |       |     |       |       |       |       |       |
| $N_{t,Rd}$                      | 80,1  | --- | 80,1  | 80,1  | 80,1  | 80,1  | 80,1  |
| $N_{c,Rd}$                      | 80,0  | --- | 80,0  | 80,0  | 80,0  | 80,0  | 80,0  |
| $F_x / N_{Rd}$                  | 0,1%  | --- | 0,0%  | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  |
| $V_{c,Rd,y}$                    | 27,1  | --- | 27,1  | 27,1  | 27,1  | 27,1  | 27,1  |
| $V_y / V_{c,Rd,y}$              | 11,1% | --- | 0,6%  | 11,1% | 11,1% | 10,4% | 11,1% |
| $V_{c,Rd,z}$                    | 12,1  | --- | 12,1  | 12,1  | 12,1  | 12,1  | 12,1  |
| $V_z / V_{c,Rd,z}$              | 0,1%  | --- | 0,2%  | 0,1%  | 0,1%  | 0,0%  | 0,1%  |
| $M_{c,Rd,y}$                    | 1,0   | --- | 1,0   | 1,0   | 1,0   | 1,0   | 1,0   |
| $M_y / M_{c,Rd,y}$              | 1,2%  | --- | 0,6%  | 1,2%  | 1,2%  | 0,8%  | 1,2%  |
| $M_{c,Rd,z}$                    | 1,3   | --- | 1,3   | 1,3   | 1,3   | 1,3   | 1,3   |
| $M_z / M_{c,Rd,z}$              | 51,6% | --- | 2,7%  | 51,6% | 51,6% | 48,5% | 51,6% |
| $T_{Rd}$                        | 0,0   | --- | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   |
| $M_x / T_{Rd}$                  | 0,0%  | --- | 3,7%  | 0,0%  | 0,0%  | 2,2%  | 0,0%  |
| ESFUERZOS COMBINADOS            |       |     |       |       |       |       |       |
| $M_{v,Rd,y}$                    | 0,0   | --- | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   |
| $M_y / M_{v,Rd,y}$              | 0,0%  | --- | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  |
| $M_{v,Rd,z}$                    | 0,0   | --- | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   |
| $M_z / M_{v,Rd,z}$              | 0,0%  | --- | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  | 0,0%  |
| $M_y + M_z$                     | 52,9% | --- | 3,3%  | 52,9% | 52,9% | 49,2% | 52,9% |
| $N + M$                         | 53,0% | --- | 3,3%  | 53,0% | 53,0% | 49,4% | 53,0% |
| $N + M + V$                     | 53,0% | --- | 3,3%  | 53,0% | 53,0% | 49,4% | 53,0% |
| $V_{pl,T,Rd,y}$                 | 27,1  | --- | 26,6  | 27,1  | 27,1  | 26,8  | 27,1  |
| $T + V_y$                       | 11,1% | --- | 0,6%  | 11,1% | 11,1% | 10,5% | 11,1% |
| $V_{pl,T,Rd,z}$                 | 12,1  | --- | 11,9  | 12,1  | 12,1  | 12,0  | 12,1  |
| $T + V_z$                       | 0,1%  | --- | 0,2%  | 0,1%  | 0,1%  | 0,0%  | 0,1%  |
| INESTABILIDAD - PANDEO          |       |     |       |       |       |       |       |
| $N_{b,Rd}$                      | 80,0  | --- | 0,0   | 80,0  | 80,0  | 80,0  | 80,0  |
| $F_x / N_{b,Rd}$                | 0,1%  | --- | 0,0%  | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  | 0,1%  |
| $\lambda_{red,y}$               | 0,563 | --- | 0,000 | 0,563 | 0,563 | 0,563 | 0,563 |
| $\lambda_{red,z}$               | 0,608 | --- | 0,000 | 0,608 | 0,608 | 0,608 | 0,608 |
| $\lambda_{red,T}$               | 3,626 | --- | 0,000 | 3,626 | 3,626 | 3,626 | 3,626 |
| $\chi_y$                        | 1,000 | --- | 0,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| $\chi_z$                        | 1,000 | --- | 0,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| $N_{cr,y}$                      | 265,2 | --- | 0,0   | 265,2 | 265,2 | 265,2 | 265,2 |
| $N_{cr,z}$                      | 227,0 | --- | 0,0   | 227,0 | 227,0 | 227,0 | 227,0 |
| $N_{cr,T}$                      | 23,6  | --- | 0,0   | 23,6  | 23,6  | 23,6  | 23,6  |
| $N_{cr,TF}$                     | 6,4   | --- | 0,0   | 6,4   | 6,4   | 6,4   | 6,4   |
| PANDEO LATERAL                  |       |     |       |       |       |       |       |
| $M_{b,Rd}$                      | 1,3   | --- | 1,3   | 1,3   | 1,3   | 1,3   | 1,3   |
| $M_z / M_{b,Rd}$                | 51,6% | --- | 2,7%  | 51,6% | 51,6% | 48,5% | 51,6% |
| $\chi_{LT}$                     | 1,000 | --- | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| $\lambda_{red,LT}$              | 0,522 | --- | 0,522 | 0,522 | 0,522 | 0,522 | 0,522 |
| $M_{cr}$                        | 4,9   | --- | 4,9   | 4,9   | 4,9   | 4,9   | 4,9   |
| COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO |       |     |       |       |       |       |       |
| EN 1993-1-3 (6.36)              | 59,4% | --- | 0,0%  | 59,4% | 59,4% | 56,5% | 59,4% |
| $N_{Ed}$                        | 0,1   | --- | 0,0   | 0,1   | 0,1   | 0,1   | 0,1   |
| $M_{Ed,y}$                      | 0,0   | --- | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0   |
| $M_{Ed,z}$                      | -0,7  | --- | 0,0   | -0,7  | -0,7  | -0,6  | -0,7  |

Cumple Pandeo Lateral-Torsional  $M_{zd}/M_{b,Rd} = 0,52$

## Comprobación Secciones Acero

PROYECTO: CEIP República de Brasil. Madrid.

ESTRUCTURA: Estructura ligera cubierta sobre forjado.

### 1. VIGAS

VIGA 2 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 3,4%  
VIGA 10 ( \_UF-U 40.1) 167,4 cm 2,8%  
VIGA 11 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 2,3%  
VIGA 12 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 3,3%  
VIGA 13 ( \_UF-U 40.1) 167,4 cm 2,7%  
VIGA 14 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 1,5%  
VIGA 19 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 44,9%  
VIGA 23 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 28,7%  
VIGA 24 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 82,5%  
VIGA 25 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 67,1%  
VIGA 26 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 60,5%  
VIGA 27 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 58,1%  
VIGA 28 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 65,8%  
VIGA 30 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 4,0%  
VIGA 38 ( \_UF-U 40.1) 167,4 cm 3,4%  
VIGA 39 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 2,9%  
VIGA 40 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 4,0%  
VIGA 41 ( \_UF-U 40.1) 167,4 cm 3,3%  
VIGA 42 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 1,9%  
VIGA 50 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 35,8%  
VIGA 51 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 27,9%  
VIGA 52 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 73,0%  
VIGA 53 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 54,3%  
VIGA 54 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 57,0%  
VIGA 55 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 54,9%  
VIGA 56 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 61,9%  
VIGA 58 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 3,8%  
VIGA 66 ( \_UF-U 40.1) 167,4 cm 3,2%  
VIGA 67 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 2,7%  
VIGA 68 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 3,8%  
VIGA 69 ( \_UF-U 40.1) 167,4 cm 3,1%  
VIGA 70 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 1,8%  
VIGA 78 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 34,6%  
VIGA 79 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 24,6%  
VIGA 80 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 69,3%  
VIGA 81 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 50,0%  
VIGA 82 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 52,0%  
VIGA 83 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 49,8%  
VIGA 84 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 56,4%  
VIGA 86 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 3,8%  
VIGA 94 ( \_UF-U 40.1) 167,4 cm 3,2%  
VIGA 95 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 2,8%  
VIGA 96 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 3,9%  
VIGA 97 ( \_UF-U 40.1) 167,4 cm 3,2%  
VIGA 98 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 1,8%  
VIGA 106 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 25,7%  
VIGA 107 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 24,4%  
VIGA 108 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 67,7%  
VIGA 109 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 49,5%  
VIGA 110 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 51,4%  
VIGA 111 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 49,2%  
VIGA 112 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 55,7%  
VIGA 114 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 3,9%  
VIGA 122 ( \_UF-U 40.1) 167,4 cm 3,2%  
VIGA 123 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 2,8%  
VIGA 124 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 3,9%  
VIGA 125 ( \_UF-U 40.1) 167,4 cm 3,1%

## Comprobación Secciones Acero

**PROYECTO: CEIP República de Brasil. Madrid.**

**ESTRUCTURA: Estructura ligera cubierta sobre forjado.**

VIGA 126 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 1,8%  
VIGA 134 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 25,4%  
VIGA 135 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 24,3%  
VIGA 136 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 66,8%  
VIGA 137 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 49,5%  
VIGA 138 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 51,5%  
VIGA 139 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 49,3%  
VIGA 140 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 55,9%  
VIGA 142 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 3,9%  
VIGA 150 ( \_UF-U 40.1) 167,4 cm 3,2%  
VIGA 151 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 2,8%  
VIGA 152 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 3,9%  
VIGA 153 ( \_UF-U 40.1) 167,4 cm 3,1%  
VIGA 154 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 1,8%  
VIGA 162 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 25,2%  
VIGA 163 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 24,3%  
VIGA 164 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 65,9%  
VIGA 165 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 49,5%  
VIGA 166 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 51,5%  
VIGA 167 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 49,3%  
VIGA 168 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 55,8%  
VIGA 170 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 3,9%  
VIGA 178 ( \_UF-U 40.1) 167,4 cm 3,3%  
VIGA 179 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 2,8%  
VIGA 180 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 3,9%  
VIGA 181 ( \_UF-U 40.1) 167,4 cm 3,1%  
VIGA 182 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 1,8%  
VIGA 190 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 25,1%  
VIGA 191 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 24,3%  
VIGA 192 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 65,1%  
VIGA 193 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 49,4%  
VIGA 194 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 51,4%  
VIGA 195 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 49,3%  
VIGA 196 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 55,8%  
VIGA 198 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 3,9%  
VIGA 206 ( \_UF-U 40.1) 167,4 cm 3,3%  
VIGA 207 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 2,8%  
VIGA 208 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 3,9%  
VIGA 209 ( \_UF-U 40.1) 167,4 cm 3,1%  
VIGA 210 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 1,8%  
VIGA 218 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 24,9%  
VIGA 219 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 24,3%  
VIGA 220 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 64,4%  
VIGA 221 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 49,4%  
VIGA 222 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 51,4%  
VIGA 223 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 49,3%  
VIGA 224 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 55,8%  
VIGA 226 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 3,9%  
VIGA 234 ( \_UF-U 40.1) 167,4 cm 3,3%  
VIGA 235 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 2,8%  
VIGA 236 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 3,9%  
VIGA 237 ( \_UF-U 40.1) 167,4 cm 3,1%  
VIGA 238 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 1,8%  
VIGA 246 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 24,8%  
VIGA 247 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 24,3%  
VIGA 248 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 56,0%  
VIGA 249 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 49,4%  
VIGA 250 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 51,4%  
VIGA 251 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 49,3%  
VIGA 252 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 55,8%

**Comprobación Secciones Acero****PROYECTO: CEIP República de Brasil. Madrid.****ESTRUCTURA: Estructura ligera cubierta sobre forjado.**

VIGA 254 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 3,9%  
VIGA 262 ( \_UF-U 40.1) 167,4 cm 3,3%  
VIGA 263 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 2,8%  
VIGA 264 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 3,9%  
VIGA 265 ( \_UF-U 40.1) 167,4 cm 3,1%  
VIGA 266 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 1,8%  
VIGA 274 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 24,7%  
VIGA 275 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 24,3%  
VIGA 276 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 55,9%  
VIGA 277 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 49,3%  
VIGA 278 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 51,4%  
VIGA 279 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 49,3%  
VIGA 280 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 55,8%  
VIGA 282 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 3,9%  
VIGA 290 ( \_UF-U 40.1) 167,4 cm 3,3%  
VIGA 291 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 2,8%  
VIGA 292 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 3,9%  
VIGA 293 ( \_UF-U 40.1) 167,4 cm 3,1%  
VIGA 294 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 1,8%  
VIGA 302 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 24,7%  
VIGA 303 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 24,3%  
VIGA 304 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 55,8%  
VIGA 305 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 49,3%  
VIGA 306 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 51,4%  
VIGA 307 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 49,3%  
VIGA 308 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 55,8%  
VIGA 310 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 3,9%  
VIGA 318 ( \_UF-U 40.1) 167,4 cm 3,3%  
VIGA 319 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 2,8%  
VIGA 320 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 3,9%  
VIGA 321 ( \_UF-U 40.1) 167,4 cm 3,1%  
VIGA 322 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 1,8%  
VIGA 330 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 24,6%  
VIGA 331 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 24,3%  
VIGA 332 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 55,8%  
VIGA 333 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 49,3%  
VIGA 334 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 51,4%  
VIGA 335 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 49,3%  
VIGA 336 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 55,8%  
VIGA 338 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 3,9%  
VIGA 346 ( \_UF-U 40.1) 167,4 cm 3,3%  
VIGA 347 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 2,8%  
VIGA 348 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 3,9%  
VIGA 349 ( \_UF-U 40.1) 167,4 cm 3,1%  
VIGA 350 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 1,8%  
VIGA 358 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 24,6%  
VIGA 359 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 24,3%  
VIGA 360 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 55,7%  
VIGA 361 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 49,3%  
VIGA 362 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 51,4%  
VIGA 363 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 49,2%  
VIGA 364 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 55,8%  
VIGA 366 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 3,9%  
VIGA 374 ( \_UF-U 40.1) 167,4 cm 3,3%  
VIGA 375 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 2,8%  
VIGA 376 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 3,9%  
VIGA 377 ( \_UF-U 40.1) 167,4 cm 3,1%  
VIGA 378 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 1,8%  
VIGA 386 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 24,5%  
VIGA 387 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 24,3%

## Comprobación Secciones Acero

**PROYECTO: CEIP República de Brasil. Madrid.**

**ESTRUCTURA: Estructura ligera cubierta sobre forjado.**

VIGA 388 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 55,6%  
VIGA 389 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 49,2%  
VIGA 390 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 51,4%  
VIGA 391 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 49,2%  
VIGA 392 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 55,8%  
VIGA 394 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 3,9%  
VIGA 402 ( \_UF-U 40.1) 167,4 cm 3,3%  
VIGA 403 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 2,8%  
VIGA 404 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 3,9%  
VIGA 405 ( \_UF-U 40.1) 167,4 cm 3,1%  
VIGA 406 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 1,8%  
VIGA 414 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 24,5%  
VIGA 415 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 24,3%  
VIGA 416 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 55,6%  
VIGA 417 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 49,2%  
VIGA 418 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 51,3%  
VIGA 419 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 49,2%  
VIGA 420 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 55,8%  
VIGA 422 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 3,9%  
VIGA 430 ( \_UF-U 40.1) 167,4 cm 3,3%  
VIGA 431 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 2,8%  
VIGA 432 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 3,9%  
VIGA 433 ( \_UF-U 40.1) 167,4 cm 3,1%  
VIGA 434 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 1,8%  
VIGA 442 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 24,5%  
VIGA 443 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 24,3%  
VIGA 444 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 55,5%  
VIGA 445 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 49,2%  
VIGA 446 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 51,3%  
VIGA 447 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 49,2%  
VIGA 448 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 55,8%  
VIGA 450 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 4,0%  
VIGA 458 ( \_UF-U 40.1) 167,4 cm 3,3%  
VIGA 459 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 2,8%  
VIGA 460 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 3,9%  
VIGA 461 ( \_UF-U 40.1) 167,4 cm 3,1%  
VIGA 462 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 1,8%  
VIGA 470 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 24,4%  
VIGA 471 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 24,3%  
VIGA 472 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 55,5%  
VIGA 473 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 49,2%  
VIGA 474 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 51,3%  
VIGA 475 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 49,2%  
VIGA 476 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 55,8%  
VIGA 478 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 4,0%  
VIGA 486 ( \_UF-U 40.1) 167,4 cm 3,3%  
VIGA 487 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 2,8%  
VIGA 488 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 3,9%  
VIGA 489 ( \_UF-U 40.1) 167,4 cm 3,1%  
VIGA 490 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 1,8%  
VIGA 498 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 24,4%  
VIGA 499 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 24,3%  
VIGA 500 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 55,4%  
VIGA 501 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 49,2%  
VIGA 502 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 51,3%  
VIGA 503 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 49,2%  
VIGA 504 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 55,8%  
VIGA 506 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 4,0%  
VIGA 514 ( \_UF-U 40.1) 167,4 cm 3,3%  
VIGA 515 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 2,8%

## Comprobación Secciones Acero

**PROYECTO: CEIP República de Brasil. Madrid.**

**ESTRUCTURA: Estructura ligera cubierta sobre forjado.**

VIGA 516 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 3,9%  
VIGA 517 ( \_UF-U 40.1) 167,4 cm 3,1%  
VIGA 518 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 1,8%  
VIGA 526 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 24,4%  
VIGA 527 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 24,3%  
VIGA 528 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 55,4%  
VIGA 529 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 49,1%  
VIGA 530 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 51,3%  
VIGA 531 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 49,2%  
VIGA 532 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 55,8%  
VIGA 534 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 4,0%  
VIGA 542 ( \_UF-U 40.1) 167,4 cm 3,3%  
VIGA 543 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 2,8%  
VIGA 544 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 3,9%  
VIGA 545 ( \_UF-U 40.1) 167,4 cm 3,1%  
VIGA 546 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 1,8%  
VIGA 554 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 24,4%  
VIGA 555 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 24,3%  
VIGA 556 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 55,4%  
VIGA 557 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 49,1%  
VIGA 558 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 51,3%  
VIGA 559 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 49,2%  
VIGA 560 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 55,8%  
VIGA 562 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 4,0%  
VIGA 570 ( \_UF-U 40.1) 167,4 cm 3,3%  
VIGA 571 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 2,8%  
VIGA 572 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 3,9%  
VIGA 573 ( \_UF-U 40.1) 167,4 cm 3,1%  
VIGA 574 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 1,8%  
VIGA 582 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 24,4%  
VIGA 583 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 24,3%  
VIGA 584 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 55,4%  
VIGA 585 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 49,1%  
VIGA 586 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 51,3%  
VIGA 587 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 49,2%  
VIGA 588 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 55,8%  
VIGA 590 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 4,0%  
VIGA 598 ( \_UF-U 40.1) 167,4 cm 3,3%  
VIGA 599 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 2,8%  
VIGA 600 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 3,9%  
VIGA 601 ( \_UF-U 40.1) 167,4 cm 3,1%  
VIGA 602 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 1,8%  
VIGA 610 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 24,4%  
VIGA 611 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 24,3%  
VIGA 612 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 55,3%  
VIGA 613 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 49,1%  
VIGA 614 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 51,3%  
VIGA 615 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 49,2%  
VIGA 616 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 55,8%  
VIGA 618 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 4,0%  
VIGA 626 ( \_UF-U 40.1) 167,4 cm 3,3%  
VIGA 627 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 2,8%  
VIGA 628 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 3,9%  
VIGA 629 ( \_UF-U 40.1) 167,4 cm 3,2%  
VIGA 630 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 1,8%  
VIGA 638 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 24,4%  
VIGA 639 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 24,3%  
VIGA 640 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 55,3%  
VIGA 641 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 49,1%  
VIGA 642 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 51,3%

## Comprobación Secciones Acero

**PROYECTO: CEIP República de Brasil. Madrid.**

**ESTRUCTURA: Estructura ligera cubierta sobre forjado.**

VIGA 643 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 49,2%  
VIGA 644 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 55,8%  
VIGA 646 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 4,0%  
VIGA 654 ( \_UF-U 40.1) 167,4 cm 3,3%  
VIGA 655 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 2,8%  
VIGA 656 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 3,9%  
VIGA 657 ( \_UF-U 40.1) 167,4 cm 3,2%  
VIGA 658 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 1,8%  
VIGA 666 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 24,4%  
VIGA 667 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 24,3%  
VIGA 668 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 55,3%  
VIGA 669 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 49,1%  
VIGA 670 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 51,3%  
VIGA 671 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 49,2%  
VIGA 672 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 55,8%  
VIGA 674 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 4,0%  
VIGA 682 ( \_UF-U 40.1) 167,4 cm 3,3%  
VIGA 683 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 2,8%  
VIGA 684 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 3,9%  
VIGA 685 ( \_UF-U 40.1) 167,4 cm 3,2%  
VIGA 686 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 1,8%  
VIGA 694 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 24,4%  
VIGA 695 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 24,3%  
VIGA 696 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 55,3%  
VIGA 697 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 49,1%  
VIGA 698 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 51,3%  
VIGA 699 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 49,2%  
VIGA 700 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 55,8%  
VIGA 702 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 4,0%  
VIGA 710 ( \_UF-U 40.1) 167,4 cm 3,3%  
VIGA 711 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 2,8%  
VIGA 712 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 3,9%  
VIGA 713 ( \_UF-U 40.1) 167,4 cm 3,2%  
VIGA 714 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 1,8%  
VIGA 722 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 24,4%  
VIGA 723 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 24,3%  
VIGA 724 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 55,3%  
VIGA 725 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 49,1%  
VIGA 726 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 51,3%  
VIGA 727 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 49,2%  
VIGA 728 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 55,8%  
VIGA 730 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 4,0%  
VIGA 738 ( \_UF-U 40.1) 167,4 cm 3,3%  
VIGA 739 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 2,8%  
VIGA 740 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 3,9%  
VIGA 741 ( \_UF-U 40.1) 167,4 cm 3,2%  
VIGA 742 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 1,8%  
VIGA 750 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 24,4%  
VIGA 751 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 24,3%  
VIGA 752 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 55,3%  
VIGA 753 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 49,1%  
VIGA 754 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 51,3%  
VIGA 755 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 49,2%  
VIGA 756 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 55,8%  
VIGA 758 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 4,0%  
VIGA 766 ( \_UF-U 40.1) 167,4 cm 3,3%  
VIGA 767 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 2,8%  
VIGA 768 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 3,9%  
VIGA 769 ( \_UF-U 40.1) 167,4 cm 3,2%  
VIGA 770 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 1,8%



## Comprobación Secciones Acero

**PROYECTO: CEIP República de Brasil. Madrid.**

**ESTRUCTURA: Estructura ligera cubierta sobre forjado.**

VIGA 778 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 24,4%  
VIGA 779 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 24,3%  
VIGA 780 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 55,3%  
VIGA 781 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 49,1%  
VIGA 782 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 51,3%  
VIGA 783 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 49,2%  
VIGA 784 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 55,8%  
VIGA 786 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 4,0%  
VIGA 794 ( \_UF-U 40.1) 167,4 cm 3,3%  
VIGA 795 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 2,8%  
VIGA 796 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 3,9%  
VIGA 797 ( \_UF-U 40.1) 167,4 cm 3,2%  
VIGA 798 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 1,8%  
VIGA 806 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 24,4%  
VIGA 807 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 24,3%  
VIGA 808 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 55,4%  
VIGA 809 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 49,1%  
VIGA 810 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 51,3%  
VIGA 811 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 49,2%  
VIGA 812 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 55,8%  
VIGA 814 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 4,0%  
VIGA 822 ( \_UF-U 40.1) 167,4 cm 3,3%  
VIGA 823 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 2,8%  
VIGA 824 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 3,9%  
VIGA 825 ( \_UF-U 40.1) 167,4 cm 3,2%  
VIGA 826 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 1,8%  
VIGA 834 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 24,5%  
VIGA 835 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 24,3%  
VIGA 836 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 55,4%  
VIGA 837 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 49,1%  
VIGA 838 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 51,3%  
VIGA 839 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 49,2%  
VIGA 840 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 55,8%  
VIGA 842 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 4,0%  
VIGA 850 ( \_UF-U 40.1) 167,4 cm 3,3%  
VIGA 851 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 2,8%  
VIGA 852 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 3,9%  
VIGA 853 ( \_UF-U 40.1) 167,4 cm 3,2%  
VIGA 854 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 1,8%  
VIGA 862 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 24,5%  
VIGA 863 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 24,3%  
VIGA 864 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 55,4%  
VIGA 865 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 49,1%  
VIGA 866 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 51,3%  
VIGA 867 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 49,2%  
VIGA 868 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 55,8%  
VIGA 870 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 4,0%  
VIGA 878 ( \_UF-U 40.1) 167,4 cm 3,3%  
VIGA 879 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 2,8%  
VIGA 880 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 3,9%  
VIGA 881 ( \_UF-U 40.1) 167,4 cm 3,2%  
VIGA 882 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 1,8%  
VIGA 890 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 24,5%  
VIGA 891 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 24,3%  
VIGA 892 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 55,5%  
VIGA 893 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 49,1%  
VIGA 894 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 51,3%  
VIGA 895 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 49,2%  
VIGA 896 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 55,8%  
VIGA 898 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 4,0%

**Comprobación Secciones Acero****PROYECTO: CEIP República de Brasil. Madrid.****ESTRUCTURA: Estructura ligera cubierta sobre forjado.**

VIGA 906 ( \_UF-U 40.1) 167,4 cm 3,3%  
VIGA 907 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 2,8%  
VIGA 908 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 3,9%  
VIGA 909 ( \_UF-U 40.1) 167,4 cm 3,2%  
VIGA 910 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 1,8%  
VIGA 918 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 24,5%  
VIGA 919 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 24,3%  
VIGA 920 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 55,5%  
VIGA 921 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 49,1%  
VIGA 922 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 51,3%  
VIGA 923 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 49,2%  
VIGA 924 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 55,8%  
VIGA 926 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 4,0%  
VIGA 934 ( \_UF-U 40.1) 167,4 cm 3,3%  
VIGA 935 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 2,8%  
VIGA 936 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 3,9%  
VIGA 937 ( \_UF-U 40.1) 167,4 cm 3,2%  
VIGA 938 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 1,8%  
VIGA 946 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 24,6%  
VIGA 947 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 24,3%  
VIGA 948 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 63,6%  
VIGA 949 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 49,1%  
VIGA 950 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 51,3%  
VIGA 951 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 49,2%  
VIGA 952 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 55,8%  
VIGA 954 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 4,0%  
VIGA 960 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 969 ( \_UF-U 40.1) 166,6 cm 3,4%  
VIGA 970 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 971 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 972 ( \_UF-U 40.1) 166,6 cm 3,4%  
VIGA 973 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 981 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 990 ( \_UF-U 40.1) 166,6 cm 3,4%  
VIGA 991 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 992 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 993 ( \_UF-U 40.1) 166,6 cm 3,4%  
VIGA 994 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1002 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1011 ( \_UF-U 40.1) 166,6 cm 3,4%  
VIGA 1012 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1013 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1014 ( \_UF-U 40.1) 166,6 cm 3,4%  
VIGA 1015 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1023 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1032 ( \_UF-U 40.1) 166,6 cm 3,4%  
VIGA 1033 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1034 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1035 ( \_UF-U 40.1) 166,6 cm 3,4%  
VIGA 1036 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1044 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1053 ( \_UF-U 40.1) 166,6 cm 3,4%  
VIGA 1054 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1055 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1056 ( \_UF-U 40.1) 166,6 cm 3,4%  
VIGA 1057 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1065 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1074 ( \_UF-U 40.1) 166,6 cm 3,4%  
VIGA 1075 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1076 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%

## Comprobación Secciones Acero

**PROYECTO: CEIP República de Brasil. Madrid.**

**ESTRUCTURA: Estructura ligera cubierta sobre forjado.**

VIGA 1077 (UF-U 40.1) 166,6 cm 3,4%  
VIGA 1078 (UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1086 (UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1095 (UF-U 40.1) 166,6 cm 3,4%  
VIGA 1096 (UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1097 (UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1098 (UF-U 40.1) 166,6 cm 3,4%  
VIGA 1099 (UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1107 (OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 29,6%  
VIGA 1108 (OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 26,9%  
VIGA 1109 (OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 25,8%  
VIGA 1110 (OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 25,5%  
VIGA 1111 (OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 25,6%  
VIGA 1112 (OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 25,6%  
VIGA 1113 (OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 68,3%  
VIGA 1114 (OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 59,4%  
VIGA 1115 (OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 58,8%  
VIGA 1116 (OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 58,1%  
VIGA 1117 (OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 58,3%  
VIGA 1118 (OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 58,2%  
VIGA 1119 (OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 59,4%  
VIGA 1120 (OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 54,1%  
VIGA 1121 (OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 51,8%  
VIGA 1122 (OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 51,3%  
VIGA 1123 (OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 51,4%  
VIGA 1124 (OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 51,3%  
VIGA 1125 (OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 62,2%  
VIGA 1126 (OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 56,3%  
VIGA 1127 (OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 54,3%  
VIGA 1128 (OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 53,9%  
VIGA 1129 (OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 54,0%  
VIGA 1130 (OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 53,9%  
VIGA 1131 (OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 70,9%  
VIGA 1132 (OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 59,1%  
VIGA 1133 (OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 60,4%  
VIGA 1134 (OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 51,8%  
VIGA 1135 (OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 51,8%  
VIGA 1136 (OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 51,7%  
VIGA 1137 (OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 87,6%  
VIGA 1138 (OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 73,8%  
VIGA 1139 (OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 72,8%  
VIGA 1140 (OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 71,1%  
VIGA 1141 (OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 70,0%  
VIGA 1142 (OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 68,9%  
VIGA 1143 (OF-OM20 60 50 1,5) 50,0 cm 10,2%  
VIGA 1144 (OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 47,2%  
VIGA 1145 (OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 37,2%  
VIGA 1146 (OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 35,1%  
VIGA 1147 (OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 26,2%  
VIGA 1148 (OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 26,0%  
VIGA 1149 (OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 25,8%  
VIGA 1150 (UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1159 (UF-U 40.1) 166,6 cm 3,4%  
VIGA 1160 (UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1161 (UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1162 (UF-U 40.1) 166,6 cm 3,4%  
VIGA 1163 (UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1171 (UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1180 (UF-U 40.1) 166,6 cm 3,4%  
VIGA 1181 (UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%

## Comprobación Secciones Acero

**PROYECTO: CEIP República de Brasil. Madrid.**

**ESTRUCTURA: Estructura ligera cubierta sobre forjado.**

VIGA 1182 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1183 ( \_UF-U 40.1) 166,6 cm 3,4%  
VIGA 1184 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1192 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1201 ( \_UF-U 40.1) 166,6 cm 3,4%  
VIGA 1202 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1203 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1204 ( \_UF-U 40.1) 166,6 cm 3,4%  
VIGA 1205 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1213 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1222 ( \_UF-U 40.1) 166,6 cm 3,4%  
VIGA 1223 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1224 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1225 ( \_UF-U 40.1) 166,6 cm 3,4%  
VIGA 1226 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1234 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1243 ( \_UF-U 40.1) 166,6 cm 3,4%  
VIGA 1244 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1245 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1246 ( \_UF-U 40.1) 166,6 cm 3,4%  
VIGA 1247 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1255 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1264 ( \_UF-U 40.1) 166,6 cm 3,4%  
VIGA 1265 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1266 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1267 ( \_UF-U 40.1) 166,6 cm 3,4%  
VIGA 1268 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1276 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 25,6%  
VIGA 1277 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 25,6%  
VIGA 1278 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 25,6%  
VIGA 1279 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 25,6%  
VIGA 1280 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 25,6%  
VIGA 1281 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 25,6%  
VIGA 1282 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 58,2%  
VIGA 1283 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 58,2%  
VIGA 1284 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 58,2%  
VIGA 1285 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 58,2%  
VIGA 1286 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 58,2%  
VIGA 1287 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 58,2%  
VIGA 1288 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 51,3%  
VIGA 1289 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 51,3%  
VIGA 1290 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 51,3%  
VIGA 1291 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 51,3%  
VIGA 1292 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 51,3%  
VIGA 1293 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 51,3%  
VIGA 1294 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 53,9%  
VIGA 1295 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 53,9%  
VIGA 1296 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 53,8%  
VIGA 1297 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 53,8%  
VIGA 1298 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 53,8%  
VIGA 1299 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 53,8%  
VIGA 1300 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 51,7%  
VIGA 1301 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 51,6%  
VIGA 1302 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 51,6%  
VIGA 1303 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 51,5%  
VIGA 1304 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 51,5%  
VIGA 1305 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 51,4%  
VIGA 1306 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 67,9%  
VIGA 1307 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 67,0%  
VIGA 1308 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 58,8%

## Comprobación Secciones Acero

**PROYECTO: CEIP República de Brasil. Madrid.**

**ESTRUCTURA: Estructura ligera cubierta sobre forjado.**

VIGA 1309 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 58,6%  
VIGA 1310 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 58,5%  
VIGA 1311 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 58,4%  
VIGA 1312 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 50,0 cm 29,7%  
VIGA 1313 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 25,6%  
VIGA 1314 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 25,5%  
VIGA 1315 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 25,3%  
VIGA 1316 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 25,3%  
VIGA 1317 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 25,2%  
VIGA 1318 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 25,1%  
VIGA 1319 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1328 ( \_UF-U 40.1) 166,6 cm 3,4%  
VIGA 1329 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1330 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1331 ( \_UF-U 40.1) 166,6 cm 3,4%  
VIGA 1332 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1340 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1349 ( \_UF-U 40.1) 166,6 cm 3,4%  
VIGA 1350 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1351 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1352 ( \_UF-U 40.1) 166,6 cm 3,4%  
VIGA 1353 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1361 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1370 ( \_UF-U 40.1) 166,6 cm 3,4%  
VIGA 1371 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1372 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1373 ( \_UF-U 40.1) 166,6 cm 3,4%  
VIGA 1374 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1382 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1391 ( \_UF-U 40.1) 166,6 cm 3,4%  
VIGA 1392 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1393 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1394 ( \_UF-U 40.1) 166,6 cm 3,4%  
VIGA 1395 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1403 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1412 ( \_UF-U 40.1) 166,6 cm 3,4%  
VIGA 1413 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1414 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1415 ( \_UF-U 40.1) 166,6 cm 3,4%  
VIGA 1416 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1424 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1433 ( \_UF-U 40.1) 166,6 cm 3,4%  
VIGA 1434 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1435 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1436 ( \_UF-U 40.1) 166,6 cm 3,4%  
VIGA 1437 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1445 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 25,6%  
VIGA 1446 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 25,6%  
VIGA 1447 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 25,6%  
VIGA 1448 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 25,6%  
VIGA 1449 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 25,6%  
VIGA 1450 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 25,6%  
VIGA 1451 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 58,2%  
VIGA 1452 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 58,1%  
VIGA 1453 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 58,1%  
VIGA 1454 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 58,1%  
VIGA 1455 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 58,1%  
VIGA 1456 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 58,1%  
VIGA 1457 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 51,3%  
VIGA 1458 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 51,3%

## Comprobación Secciones Acero

**PROYECTO: CEIP República de Brasil. Madrid.**

**ESTRUCTURA: Estructura ligera cubierta sobre forjado.**

VIGA 1459 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 51,2%  
VIGA 1460 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 51,2%  
VIGA 1461 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 51,2%  
VIGA 1462 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 51,2%  
VIGA 1463 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 53,7%  
VIGA 1464 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 53,7%  
VIGA 1465 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 53,7%  
VIGA 1466 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 53,7%  
VIGA 1467 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 53,7%  
VIGA 1468 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 53,6%  
VIGA 1469 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 51,4%  
VIGA 1470 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 51,3%  
VIGA 1471 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 51,3%  
VIGA 1472 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 51,3%  
VIGA 1473 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 51,2%  
VIGA 1474 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 51,2%  
VIGA 1475 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 58,4%  
VIGA 1476 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 58,3%  
VIGA 1477 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 58,2%  
VIGA 1478 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 58,1%  
VIGA 1479 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 58,1%  
VIGA 1480 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 58,0%  
VIGA 1481 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 50,0 cm 24,8%  
VIGA 1482 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 25,1%  
VIGA 1483 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 25,1%  
VIGA 1484 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 25,0%  
VIGA 1485 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 25,0%  
VIGA 1486 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 17,8%  
VIGA 1487 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 17,7%  
VIGA 1488 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1497 ( \_UF-U 40.1) 166,6 cm 3,4%  
VIGA 1498 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1499 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1500 ( \_UF-U 40.1) 166,6 cm 3,4%  
VIGA 1501 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1509 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1518 ( \_UF-U 40.1) 166,6 cm 3,4%  
VIGA 1519 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1520 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1521 ( \_UF-U 40.1) 166,6 cm 3,4%  
VIGA 1522 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1530 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1539 ( \_UF-U 40.1) 166,6 cm 3,4%  
VIGA 1540 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1541 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1542 ( \_UF-U 40.1) 166,6 cm 3,4%  
VIGA 1543 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1551 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1560 ( \_UF-U 40.1) 166,6 cm 3,4%  
VIGA 1561 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1562 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1563 ( \_UF-U 40.1) 166,6 cm 3,4%  
VIGA 1564 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1572 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1581 ( \_UF-U 40.1) 166,6 cm 3,4%  
VIGA 1582 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1583 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1584 ( \_UF-U 40.1) 166,6 cm 3,4%  
VIGA 1585 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1593 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%

## Comprobación Secciones Acero

**PROYECTO: CEIP República de Brasil. Madrid.**

**ESTRUCTURA: Estructura ligera cubierta sobre forjado.**

VIGA 1602 ( \_UF-U 40.1) 166,6 cm 3,4%  
VIGA 1603 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1604 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1605 ( \_UF-U 40.1) 166,6 cm 3,4%  
VIGA 1606 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1614 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 25,5%  
VIGA 1615 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 25,5%  
VIGA 1616 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 25,5%  
VIGA 1617 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 25,5%  
VIGA 1618 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 25,5%  
VIGA 1619 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 25,5%  
VIGA 1620 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 58,1%  
VIGA 1621 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 58,1%  
VIGA 1622 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 58,1%  
VIGA 1623 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 58,1%  
VIGA 1624 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 58,1%  
VIGA 1625 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 58,1%  
VIGA 1626 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 51,2%  
VIGA 1627 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 51,2%  
VIGA 1628 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 51,2%  
VIGA 1629 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 51,2%  
VIGA 1630 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 51,2%  
VIGA 1631 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 51,2%  
VIGA 1632 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 53,6%  
VIGA 1633 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 53,6%  
VIGA 1634 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 53,6%  
VIGA 1635 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 53,6%  
VIGA 1636 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 53,6%  
VIGA 1637 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 53,6%  
VIGA 1638 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 51,2%  
VIGA 1639 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 51,1%  
VIGA 1640 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 51,1%  
VIGA 1641 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 51,1%  
VIGA 1642 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 51,1%  
VIGA 1643 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 51,0%  
VIGA 1644 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 58,0%  
VIGA 1645 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 58,0%  
VIGA 1646 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 57,9%  
VIGA 1647 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 57,9%  
VIGA 1648 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 57,8%  
VIGA 1649 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 57,8%  
VIGA 1650 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 50,0 cm 25,8%  
VIGA 1651 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 17,7%  
VIGA 1652 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 17,7%  
VIGA 1653 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 17,7%  
VIGA 1654 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 17,7%  
VIGA 1655 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 17,7%  
VIGA 1656 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 17,7%  
VIGA 1657 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1666 ( \_UF-U 40.1) 166,6 cm 3,4%  
VIGA 1667 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1668 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1669 ( \_UF-U 40.1) 166,6 cm 3,4%  
VIGA 1670 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1678 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1687 ( \_UF-U 40.1) 166,6 cm 3,4%  
VIGA 1688 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1689 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1690 ( \_UF-U 40.1) 166,6 cm 3,4%  
VIGA 1691 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%

## Comprobación Secciones Acero

**PROYECTO: CEIP República de Brasil. Madrid.**

**ESTRUCTURA: Estructura ligera cubierta sobre forjado.**

VIGA 1699 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1708 ( \_UF-U 40.1) 166,6 cm 3,4%  
VIGA 1709 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1710 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1711 ( \_UF-U 40.1) 166,6 cm 3,4%  
VIGA 1712 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1720 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1729 ( \_UF-U 40.1) 166,6 cm 3,4%  
VIGA 1730 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1731 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1732 ( \_UF-U 40.1) 166,6 cm 3,4%  
VIGA 1733 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1741 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1750 ( \_UF-U 40.1) 166,6 cm 3,4%  
VIGA 1751 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1752 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1753 ( \_UF-U 40.1) 166,6 cm 3,4%  
VIGA 1754 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1762 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1771 ( \_UF-U 40.1) 166,6 cm 3,4%  
VIGA 1772 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1773 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1774 ( \_UF-U 40.1) 166,6 cm 3,4%  
VIGA 1775 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1783 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 25,5%  
VIGA 1784 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 25,5%  
VIGA 1785 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 25,5%  
VIGA 1786 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 25,5%  
VIGA 1787 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 25,5%  
VIGA 1788 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 25,5%  
VIGA 1789 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 58,1%  
VIGA 1790 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 58,1%  
VIGA 1791 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 58,0%  
VIGA 1792 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 58,0%  
VIGA 1793 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 58,0%  
VIGA 1794 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 58,0%  
VIGA 1795 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 51,2%  
VIGA 1796 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 51,1%  
VIGA 1797 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 51,1%  
VIGA 1798 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 51,1%  
VIGA 1799 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 51,1%  
VIGA 1800 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 51,1%  
VIGA 1801 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 53,5%  
VIGA 1802 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 53,5%  
VIGA 1803 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 53,5%  
VIGA 1804 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 53,5%  
VIGA 1805 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 53,5%  
VIGA 1806 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 53,5%  
VIGA 1807 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 51,0%  
VIGA 1808 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 51,0%  
VIGA 1809 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 51,0%  
VIGA 1810 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 51,0%  
VIGA 1811 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 51,0%  
VIGA 1812 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 51,0%  
VIGA 1813 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 57,8%  
VIGA 1814 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 57,8%  
VIGA 1815 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 57,8%  
VIGA 1816 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 57,7%  
VIGA 1817 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 57,7%  
VIGA 1818 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 57,7%



## Comprobación Secciones Acero

**PROYECTO: CEIP República de Brasil. Madrid.**

**ESTRUCTURA: Estructura ligera cubierta sobre forjado.**

VIGA 1819 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 50,0 cm 23,7%  
VIGA 1820 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 17,7%  
VIGA 1821 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 17,7%  
VIGA 1822 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 17,7%  
VIGA 1823 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 17,7%  
VIGA 1824 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 17,7%  
VIGA 1825 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 17,7%  
VIGA 1826 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1835 ( \_UF-U 40.1) 166,6 cm 3,4%  
VIGA 1836 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1837 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1838 ( \_UF-U 40.1) 166,6 cm 3,4%  
VIGA 1839 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1847 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1856 ( \_UF-U 40.1) 166,6 cm 3,4%  
VIGA 1857 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1858 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1859 ( \_UF-U 40.1) 166,6 cm 3,4%  
VIGA 1860 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1868 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1877 ( \_UF-U 40.1) 166,6 cm 3,4%  
VIGA 1878 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1879 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1880 ( \_UF-U 40.1) 166,6 cm 3,4%  
VIGA 1881 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1889 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1898 ( \_UF-U 40.1) 166,6 cm 3,4%  
VIGA 1899 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1900 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1901 ( \_UF-U 40.1) 166,6 cm 3,4%  
VIGA 1902 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1910 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1919 ( \_UF-U 40.1) 166,6 cm 3,4%  
VIGA 1920 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1921 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1922 ( \_UF-U 40.1) 166,6 cm 3,4%  
VIGA 1923 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1931 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1940 ( \_UF-U 40.1) 166,6 cm 3,4%  
VIGA 1941 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1942 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1943 ( \_UF-U 40.1) 166,6 cm 3,4%  
VIGA 1944 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 1952 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 25,5%  
VIGA 1953 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 25,5%  
VIGA 1954 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 25,5%  
VIGA 1955 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 25,5%  
VIGA 1956 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 25,5%  
VIGA 1957 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 25,5%  
VIGA 1958 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 58,0%  
VIGA 1959 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 58,0%  
VIGA 1960 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 58,0%  
VIGA 1961 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 58,0%  
VIGA 1962 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 58,0%  
VIGA 1963 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 58,0%  
VIGA 1964 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 51,1%  
VIGA 1965 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 51,1%  
VIGA 1966 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 51,1%  
VIGA 1967 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 51,1%  
VIGA 1968 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 51,1%

## Comprobación Secciones Acero

**PROYECTO: CEIP República de Brasil. Madrid.**

**ESTRUCTURA: Estructura ligera cubierta sobre forjado.**

VIGA 1969 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 51,1%  
VIGA 1970 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 53,5%  
VIGA 1971 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 53,5%  
VIGA 1972 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 53,5%  
VIGA 1973 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 53,5%  
VIGA 1974 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 53,4%  
VIGA 1975 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 53,4%  
VIGA 1976 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 50,9%  
VIGA 1977 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 50,9%  
VIGA 1978 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 50,9%  
VIGA 1979 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 50,9%  
VIGA 1980 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 50,9%  
VIGA 1981 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 50,9%  
VIGA 1982 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 57,7%  
VIGA 1983 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 57,7%  
VIGA 1984 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 57,7%  
VIGA 1985 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 57,7%  
VIGA 1986 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 57,7%  
VIGA 1987 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 57,7%  
VIGA 1988 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 50,0 cm 28,9%  
VIGA 1989 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 17,7%  
VIGA 1990 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 17,7%  
VIGA 1991 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 17,7%  
VIGA 1992 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 17,7%  
VIGA 1993 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 17,7%  
VIGA 1994 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 17,7%  
VIGA 1995 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 2004 ( \_UF-U 40.1) 166,6 cm 3,4%  
VIGA 2005 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 2006 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 2007 ( \_UF-U 40.1) 166,6 cm 3,4%  
VIGA 2008 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 2016 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 2025 ( \_UF-U 40.1) 166,6 cm 3,4%  
VIGA 2026 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 2027 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 2028 ( \_UF-U 40.1) 166,6 cm 3,4%  
VIGA 2029 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 2037 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 2046 ( \_UF-U 40.1) 166,6 cm 3,4%  
VIGA 2047 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 2048 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 2049 ( \_UF-U 40.1) 166,6 cm 3,4%  
VIGA 2050 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 2058 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 2067 ( \_UF-U 40.1) 166,6 cm 3,4%  
VIGA 2068 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 2069 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 2070 ( \_UF-U 40.1) 166,6 cm 3,4%  
VIGA 2071 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 2079 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 2088 ( \_UF-U 40.1) 166,6 cm 3,4%  
VIGA 2089 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 2090 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 2091 ( \_UF-U 40.1) 166,6 cm 3,4%  
VIGA 2092 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 2100 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 2109 ( \_UF-U 40.1) 166,6 cm 3,4%  
VIGA 2110 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 2111 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%

## Comprobación Secciones Acero

**PROYECTO: CEIP República de Brasil. Madrid.**

**ESTRUCTURA: Estructura ligera cubierta sobre forjado.**

VIGA 2112 ( \_UF-U 40.1) 166,6 cm 3,4%  
VIGA 2113 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 2121 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 25,5%  
VIGA 2122 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 25,5%  
VIGA 2123 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 25,5%  
VIGA 2124 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 25,5%  
VIGA 2125 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 25,5%  
VIGA 2126 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 25,5%  
VIGA 2127 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 58,0%  
VIGA 2128 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 58,0%  
VIGA 2129 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 58,0%  
VIGA 2130 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 58,0%  
VIGA 2131 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 58,0%  
VIGA 2132 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 58,0%  
VIGA 2133 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 51,1%  
VIGA 2134 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 51,1%  
VIGA 2135 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 51,1%  
VIGA 2136 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 51,1%  
VIGA 2137 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 51,1%  
VIGA 2138 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 51,1%  
VIGA 2139 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 53,4%  
VIGA 2140 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 53,4%  
VIGA 2141 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 53,4%  
VIGA 2142 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 53,4%  
VIGA 2143 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 53,4%  
VIGA 2144 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 53,4%  
VIGA 2145 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 50,9%  
VIGA 2146 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 50,9%  
VIGA 2147 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 50,9%  
VIGA 2148 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 50,9%  
VIGA 2149 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 50,9%  
VIGA 2150 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 50,9%  
VIGA 2151 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 57,7%  
VIGA 2152 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 57,7%  
VIGA 2153 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 57,7%  
VIGA 2154 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 57,7%  
VIGA 2155 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 57,7%  
VIGA 2156 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 57,7%  
VIGA 2157 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 50,0 cm 8,3%  
VIGA 2158 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 17,7%  
VIGA 2159 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 17,7%  
VIGA 2160 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 17,7%  
VIGA 2161 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 17,7%  
VIGA 2162 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 17,7%  
VIGA 2163 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 17,7%  
VIGA 2164 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 2173 ( \_UF-U 40.1) 166,6 cm 3,4%  
VIGA 2174 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 2175 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 2176 ( \_UF-U 40.1) 166,6 cm 3,4%  
VIGA 2177 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 2185 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 2194 ( \_UF-U 40.1) 166,6 cm 3,4%  
VIGA 2195 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 2196 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 2197 ( \_UF-U 40.1) 166,6 cm 3,4%  
VIGA 2198 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 2206 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 2215 ( \_UF-U 40.1) 166,6 cm 3,4%  
VIGA 2216 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%

## Comprobación Secciones Acero

**PROYECTO: CEIP República de Brasil. Madrid.**

**ESTRUCTURA: Estructura ligera cubierta sobre forjado.**

VIGA 2217 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 2218 ( \_UF-U 40.1) 166,6 cm 3,4%  
VIGA 2219 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 2227 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 2236 ( \_UF-U 40.1) 166,6 cm 3,4%  
VIGA 2237 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 2238 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 2239 ( \_UF-U 40.1) 166,6 cm 3,4%  
VIGA 2240 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 2248 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 2257 ( \_UF-U 40.1) 166,6 cm 3,4%  
VIGA 2258 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 2259 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 2260 ( \_UF-U 40.1) 166,6 cm 3,4%  
VIGA 2261 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 2269 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 2278 ( \_UF-U 40.1) 166,6 cm 3,4%  
VIGA 2279 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 2280 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 2281 ( \_UF-U 40.1) 166,6 cm 3,4%  
VIGA 2282 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 2290 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 25,5%  
VIGA 2291 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 25,5%  
VIGA 2292 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 25,5%  
VIGA 2293 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 25,5%  
VIGA 2294 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 25,5%  
VIGA 2295 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 25,5%  
VIGA 2296 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 58,0%  
VIGA 2297 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 58,0%  
VIGA 2298 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 58,0%  
VIGA 2299 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 58,0%  
VIGA 2300 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 58,0%  
VIGA 2301 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 58,0%  
VIGA 2302 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 51,1%  
VIGA 2303 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 51,1%  
VIGA 2304 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 51,1%  
VIGA 2305 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 51,0%  
VIGA 2306 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 51,0%  
VIGA 2307 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 51,0%  
VIGA 2308 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 53,4%  
VIGA 2309 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 53,4%  
VIGA 2310 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 53,4%  
VIGA 2311 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 53,4%  
VIGA 2312 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 53,4%  
VIGA 2313 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 53,4%  
VIGA 2314 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 50,9%  
VIGA 2315 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 50,9%  
VIGA 2316 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 50,9%  
VIGA 2317 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 50,9%  
VIGA 2318 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 50,9%  
VIGA 2319 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 50,9%  
VIGA 2320 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 57,7%  
VIGA 2321 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 57,8%  
VIGA 2322 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 57,8%  
VIGA 2323 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 57,8%  
VIGA 2324 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 57,8%  
VIGA 2325 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 57,8%  
VIGA 2326 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 17,7%  
VIGA 2327 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 17,7%  
VIGA 2328 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 25,0%

## Comprobación Secciones Acero

**PROYECTO: CEIP República de Brasil. Madrid.**

**ESTRUCTURA: Estructura ligera cubierta sobre forjado.**

VIGA 2329 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 25,0%  
VIGA 2330 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 25,0%  
VIGA 2331 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 25,0%  
VIGA 2332 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 2334 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 2343 ( \_UF-U 40.1) 166,6 cm 3,4%  
VIGA 2344 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 2345 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 2346 ( \_UF-U 40.1) 166,6 cm 3,4%  
VIGA 2347 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 2355 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 2364 ( \_UF-U 40.1) 166,6 cm 3,4%  
VIGA 2365 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 2366 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 2367 ( \_UF-U 40.1) 166,6 cm 3,4%  
VIGA 2368 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 2376 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 2385 ( \_UF-U 40.1) 166,6 cm 3,4%  
VIGA 2386 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 2387 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 2388 ( \_UF-U 40.1) 166,6 cm 3,4%  
VIGA 2389 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 2397 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 2406 ( \_UF-U 40.1) 166,6 cm 3,4%  
VIGA 2407 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 2408 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 2409 ( \_UF-U 40.1) 166,6 cm 3,4%  
VIGA 2410 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 2418 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 2427 ( \_UF-U 40.1) 166,6 cm 3,4%  
VIGA 2428 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 2429 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 2430 ( \_UF-U 40.1) 166,6 cm 3,4%  
VIGA 2431 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 2439 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 2448 ( \_UF-U 40.1) 166,6 cm 3,4%  
VIGA 2449 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 2450 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 2451 ( \_UF-U 40.1) 166,6 cm 3,4%  
VIGA 2452 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 2460 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 25,5%  
VIGA 2461 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 25,5%  
VIGA 2462 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 25,5%  
VIGA 2463 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 25,4%  
VIGA 2464 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 25,5%  
VIGA 2465 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 25,1%  
VIGA 2466 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 58,0%  
VIGA 2467 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 58,0%  
VIGA 2468 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 58,0%  
VIGA 2469 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 57,9%  
VIGA 2470 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 58,1%  
VIGA 2471 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 57,3%  
VIGA 2472 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 51,0%  
VIGA 2473 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 51,0%  
VIGA 2474 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 51,0%  
VIGA 2475 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 51,0%  
VIGA 2476 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 51,2%  
VIGA 2477 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 50,5%  
VIGA 2478 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 53,4%  
VIGA 2479 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 53,4%

## Comprobación Secciones Acero

**PROYECTO: CEIP República de Brasil. Madrid.**

**ESTRUCTURA: Estructura ligera cubierta sobre forjado.**

VIGA 2480 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 53,4%  
VIGA 2481 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 53,4%  
VIGA 2482 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 53,5%  
VIGA 2483 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 52,9%  
VIGA 2484 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 50,9%  
VIGA 2485 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 50,9%  
VIGA 2486 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 50,9%  
VIGA 2487 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 50,9%  
VIGA 2488 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 51,0%  
VIGA 2489 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 50,5%  
VIGA 2490 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 57,9%  
VIGA 2491 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 57,9%  
VIGA 2492 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 57,9%  
VIGA 2493 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 58,0%  
VIGA 2494 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 58,1%  
VIGA 2495 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 57,7%  
VIGA 2496 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 25,0%  
VIGA 2497 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 25,0%  
VIGA 2498 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 25,1%  
VIGA 2499 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 25,1%  
VIGA 2500 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 25,1%  
VIGA 2501 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 25,1%  
VIGA 2509 ( \_UF-U 40.1) 166,6 cm 3,4%  
VIGA 2510 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 2511 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 2512 ( \_UF-U 40.1) 166,6 cm 3,4%  
VIGA 2513 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 2514 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 2523 ( \_UF-U 40.1) 166,6 cm 3,4%  
VIGA 2524 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 2525 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 2526 ( \_UF-U 40.1) 166,6 cm 3,4%  
VIGA 2527 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 2535 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 2544 ( \_UF-U 40.1) 166,6 cm 3,4%  
VIGA 2545 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 2546 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 2547 ( \_UF-U 40.1) 166,6 cm 3,4%  
VIGA 2548 ( \_UF-U 40.1) 166,7 cm 3,4%  
VIGA 2563 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 26,8%  
VIGA 2564 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 23,3%  
VIGA 2565 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 60,9%  
VIGA 2566 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 54,4%  
VIGA 2567 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 53,5%  
VIGA 2568 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 47,6%  
VIGA 2569 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 55,9%  
VIGA 2570 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 50,1%  
VIGA 2571 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 53,1%  
VIGA 2572 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 48,1%  
VIGA 2573 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 59,7%  
VIGA 2574 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 63,5%  
VIGA 2575 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 25,8%  
VIGA 2576 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 120,0 cm 24,7%  
VIGA 2579 ( \_UF-U 40.1) 167,4 cm 3,3%  
VIGA 2580 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 2,8%  
VIGA 2581 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 3,9%  
VIGA 2582 ( \_UF-U 40.1) 167,4 cm 3,2%  
VIGA 2583 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 1,8%  
VIGA 2591 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 24,6%  
VIGA 2592 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 24,3%

## Comprobación Secciones Acero

**PROYECTO: CEIP República de Brasil. Madrid.**

**ESTRUCTURA: Estructura ligera cubierta sobre forjado.**

VIGA 2593 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 64,3%  
VIGA 2594 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 49,1%  
VIGA 2595 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 51,3%  
VIGA 2596 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 49,2%  
VIGA 2597 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 55,8%  
VIGA 2599 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 4,1%  
VIGA 2607 ( \_UF-U 40.1) 167,4 cm 3,3%  
VIGA 2608 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 2,8%  
VIGA 2609 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 3,9%  
VIGA 2610 ( \_UF-U 40.1) 167,4 cm 3,2%  
VIGA 2611 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 1,8%  
VIGA 2619 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 24,8%  
VIGA 2620 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 24,3%  
VIGA 2621 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 65,0%  
VIGA 2622 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 49,1%  
VIGA 2623 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 51,3%  
VIGA 2624 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 49,2%  
VIGA 2625 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 55,8%  
VIGA 2627 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 4,1%  
VIGA 2635 ( \_UF-U 40.1) 167,4 cm 3,3%  
VIGA 2636 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 2,8%  
VIGA 2637 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 3,9%  
VIGA 2638 ( \_UF-U 40.1) 167,4 cm 3,2%  
VIGA 2639 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 1,8%  
VIGA 2647 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 25,0%  
VIGA 2648 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 24,3%  
VIGA 2649 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 65,9%  
VIGA 2650 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 49,1%  
VIGA 2651 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 51,2%  
VIGA 2652 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 49,1%  
VIGA 2653 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 55,7%  
VIGA 2655 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 4,1%  
VIGA 2663 ( \_UF-U 40.1) 167,4 cm 3,3%  
VIGA 2664 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 2,8%  
VIGA 2665 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 3,9%  
VIGA 2666 ( \_UF-U 40.1) 167,4 cm 3,2%  
VIGA 2667 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 1,8%  
VIGA 2675 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 25,2%  
VIGA 2676 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 24,5%  
VIGA 2677 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 66,7%  
VIGA 2678 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 49,4%  
VIGA 2679 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 51,6%  
VIGA 2680 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 49,6%  
VIGA 2681 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 56,2%  
VIGA 2683 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 4,1%  
VIGA 2691 ( \_UF-U 40.1) 167,4 cm 3,3%  
VIGA 2692 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 2,8%  
VIGA 2693 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 3,9%  
VIGA 2694 ( \_UF-U 40.1) 167,4 cm 3,2%  
VIGA 2695 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 1,8%  
VIGA 2703 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 34,4%  
VIGA 2704 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 24,5%  
VIGA 2705 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 68,3%  
VIGA 2706 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 49,5%  
VIGA 2707 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 51,1%  
VIGA 2708 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 48,7%  
VIGA 2709 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 54,7%  
VIGA 2711 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 4,0%  
VIGA 2719 ( \_UF-U 40.1) 167,4 cm 3,3%  
VIGA 2720 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 2,7%

## Comprobación Secciones Acero

**PROYECTO: CEIP República de Brasil. Madrid.**

**ESTRUCTURA: Estructura ligera cubierta sobre forjado.**

VIGA 2721 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 3,9%  
VIGA 2722 ( \_UF-U 40.1) 167,4 cm 3,1%  
VIGA 2723 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 1,8%  
VIGA 2731 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 36,6%  
VIGA 2732 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 27,9%  
VIGA 2733 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 73,0%  
VIGA 2734 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 54,8%  
VIGA 2735 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 57,9%  
VIGA 2736 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 56,0%  
VIGA 2737 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 63,6%  
VIGA 2739 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 4,6%  
VIGA 2747 ( \_UF-U 40.1) 167,4 cm 3,6%  
VIGA 2748 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 2,9%  
VIGA 2749 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 4,2%  
VIGA 2750 ( \_UF-U 40.1) 167,4 cm 3,3%  
VIGA 2751 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 1,9%  
VIGA 2759 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 44,9%  
VIGA 2760 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 28,7%  
VIGA 2761 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 81,3%  
VIGA 2762 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 66,1%  
VIGA 2763 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 59,6%  
VIGA 2764 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 56,9%  
VIGA 2765 ( \_OF-OM20 60 50 1,5) 115,0 cm 63,9%  
VIGA 2767 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 2,9%  
VIGA 2775 ( \_UF-U 40.1) 167,4 cm 2,6%  
VIGA 2776 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 2,3%  
VIGA 2777 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 2,9%  
VIGA 2778 ( \_UF-U 40.1) 167,4 cm 2,6%  
VIGA 2779 ( \_UF-U 40.1) 167,3 cm 1,5%



## **2. PILARES**

PILAR 1 (CF-C 37 1,5) 20,0 cm 26,4%  
PILAR 3 (CF-C 37 1,5) 114,0 cm 12,6%  
PILAR 15 (CF-C 37 1,5) 98,3 cm 32,8%  
PILAR 17 (CF-C 37 1,5) 82,7 cm 32,9%  
PILAR 18 (CF-C 37 1,5) 67,0 cm 40,3%  
PILAR 20 (CF-C 37 1,5) 51,3 cm 45,6%  
PILAR 22 (CF-C 37 1,5) 35,7 cm 63,9%  
PILAR 29 (CF-C 37 1,5) 20,0 cm 16,4%  
PILAR 31 (CF-C 37 1,5) 114,0 cm 25,8%  
PILAR 43 (CF-C 37 1,5) 98,3 cm 46,7%  
PILAR 45 (CF-C 37 1,5) 82,7 cm 34,8%  
PILAR 46 (CF-C 37 1,5) 67,0 cm 31,0%  
PILAR 47 (CF-C 37 1,5) 51,3 cm 26,7%  
PILAR 49 (CF-C 37 1,5) 35,7 cm 28,6%  
PILAR 57 (CF-C 37 1,5) 20,0 cm 9,0%  
PILAR 59 (CF-C 37 1,5) 114,0 cm 23,4%  
PILAR 71 (CF-C 37 1,5) 98,3 cm 42,1%  
PILAR 73 (CF-C 37 1,5) 82,7 cm 31,8%  
PILAR 74 (CF-C 37 1,5) 67,0 cm 28,1%  
PILAR 75 (CF-C 37 1,5) 51,3 cm 24,3%  
PILAR 77 (CF-C 37 1,5) 35,7 cm 21,6%  
PILAR 85 (CF-C 37 1,5) 20,0 cm 9,2%  
PILAR 87 (CF-C 37 1,5) 114,0 cm 23,9%  
PILAR 99 (CF-C 37 1,5) 98,3 cm 43,1%  
PILAR 101 (CF-C 37 1,5) 82,7 cm 32,5%  
PILAR 102 (CF-C 37 1,5) 67,0 cm 28,8%  
PILAR 103 (CF-C 37 1,5) 51,3 cm 24,8%  
PILAR 105 (CF-C 37 1,5) 35,7 cm 22,0%  
PILAR 113 (CF-C 37 1,5) 20,0 cm 9,1%  
PILAR 115 (CF-C 37 1,5) 114,0 cm 23,8%  
PILAR 127 (CF-C 37 1,5) 98,3 cm 42,9%  
PILAR 129 (CF-C 37 1,5) 82,7 cm 32,3%  
PILAR 130 (CF-C 37 1,5) 67,0 cm 28,6%  
PILAR 131 (CF-C 37 1,5) 51,3 cm 24,7%  
PILAR 133 (CF-C 37 1,5) 35,7 cm 21,9%  
PILAR 141 (CF-C 37 1,5) 20,0 cm 9,1%  
PILAR 143 (CF-C 37 1,5) 114,0 cm 23,8%  
PILAR 155 (CF-C 37 1,5) 98,3 cm 43,0%  
PILAR 157 (CF-C 37 1,5) 82,7 cm 32,4%  
PILAR 158 (CF-C 37 1,5) 67,0 cm 28,6%  
PILAR 159 (CF-C 37 1,5) 51,3 cm 24,7%  
PILAR 161 (CF-C 37 1,5) 35,7 cm 22,0%  
PILAR 169 (CF-C 37 1,5) 20,0 cm 9,1%  
PILAR 171 (CF-C 37 1,5) 114,0 cm 23,8%  
PILAR 183 (CF-C 37 1,5) 98,3 cm 42,9%  
PILAR 185 (CF-C 37 1,5) 82,7 cm 32,4%  
PILAR 186 (CF-C 37 1,5) 67,0 cm 28,6%  
PILAR 187 (CF-C 37 1,5) 51,3 cm 24,7%  
PILAR 189 (CF-C 37 1,5) 35,7 cm 22,0%  
PILAR 197 (CF-C 37 1,5) 20,0 cm 9,1%  
PILAR 199 (CF-C 37 1,5) 114,0 cm 23,8%  
PILAR 211 (CF-C 37 1,5) 98,3 cm 42,9%  
PILAR 213 (CF-C 37 1,5) 82,7 cm 32,4%  
PILAR 214 (CF-C 37 1,5) 67,0 cm 28,6%  
PILAR 215 (CF-C 37 1,5) 51,3 cm 24,7%  
PILAR 217 (CF-C 37 1,5) 35,7 cm 22,0%  
PILAR 225 (CF-C 37 1,5) 20,0 cm 9,1%

## Comprobación Secciones Acero

**PROYECTO: CEIP República de Brasil. Madrid.**

**ESTRUCTURA: Estructura ligera cubierta sobre forjado.**

PILAR 227 (CF-C 37 1,5) 114,0 cm 23,8%  
PILAR 239 (CF-C 37 1,5) 98,3 cm 42,9%  
PILAR 241 (CF-C 37 1,5) 82,7 cm 32,4%  
PILAR 242 (CF-C 37 1,5) 67,0 cm 28,6%  
PILAR 243 (CF-C 37 1,5) 51,3 cm 24,7%  
PILAR 245 (CF-C 37 1,5) 35,7 cm 22,0%  
PILAR 253 (CF-C 37 1,5) 20,0 cm 9,1%  
PILAR 255 (CF-C 37 1,5) 114,0 cm 23,8%  
PILAR 267 (CF-C 37 1,5) 98,3 cm 42,9%  
PILAR 269 (CF-C 37 1,5) 82,7 cm 32,4%  
PILAR 270 (CF-C 37 1,5) 67,0 cm 28,6%  
PILAR 271 (CF-C 37 1,5) 51,3 cm 24,7%  
PILAR 273 (CF-C 37 1,5) 35,7 cm 22,0%  
PILAR 281 (CF-C 37 1,5) 20,0 cm 9,1%  
PILAR 283 (CF-C 37 1,5) 114,0 cm 23,8%  
PILAR 295 (CF-C 37 1,5) 98,3 cm 42,9%  
PILAR 297 (CF-C 37 1,5) 82,7 cm 32,4%  
PILAR 298 (CF-C 37 1,5) 67,0 cm 28,6%  
PILAR 299 (CF-C 37 1,5) 51,3 cm 24,7%  
PILAR 301 (CF-C 37 1,5) 35,7 cm 22,0%  
PILAR 309 (CF-C 37 1,5) 20,0 cm 9,1%  
PILAR 311 (CF-C 37 1,5) 114,0 cm 23,8%  
PILAR 323 (CF-C 37 1,5) 98,3 cm 42,9%  
PILAR 325 (CF-C 37 1,5) 82,7 cm 32,4%  
PILAR 326 (CF-C 37 1,5) 67,0 cm 28,6%  
PILAR 327 (CF-C 37 1,5) 51,3 cm 24,7%  
PILAR 329 (CF-C 37 1,5) 35,7 cm 22,0%  
PILAR 337 (CF-C 37 1,5) 20,0 cm 9,1%  
PILAR 339 (CF-C 37 1,5) 114,0 cm 23,8%  
PILAR 351 (CF-C 37 1,5) 98,3 cm 42,9%  
PILAR 353 (CF-C 37 1,5) 82,7 cm 32,4%  
PILAR 354 (CF-C 37 1,5) 67,0 cm 28,6%  
PILAR 355 (CF-C 37 1,5) 51,3 cm 24,7%  
PILAR 357 (CF-C 37 1,5) 35,7 cm 22,0%  
PILAR 365 (CF-C 37 1,5) 20,0 cm 9,1%  
PILAR 367 (CF-C 37 1,5) 114,0 cm 23,8%  
PILAR 379 (CF-C 37 1,5) 98,3 cm 42,9%  
PILAR 381 (CF-C 37 1,5) 82,7 cm 32,4%  
PILAR 382 (CF-C 37 1,5) 67,0 cm 28,6%  
PILAR 383 (CF-C 37 1,5) 51,3 cm 24,7%  
PILAR 385 (CF-C 37 1,5) 35,7 cm 22,0%  
PILAR 393 (CF-C 37 1,5) 20,0 cm 9,1%  
PILAR 395 (CF-C 37 1,5) 114,0 cm 23,8%  
PILAR 407 (CF-C 37 1,5) 98,3 cm 42,9%  
PILAR 409 (CF-C 37 1,5) 82,7 cm 32,4%  
PILAR 410 (CF-C 37 1,5) 67,0 cm 28,6%  
PILAR 411 (CF-C 37 1,5) 51,3 cm 24,7%  
PILAR 413 (CF-C 37 1,5) 35,7 cm 21,9%  
PILAR 421 (CF-C 37 1,5) 20,0 cm 9,1%  
PILAR 423 (CF-C 37 1,5) 114,0 cm 23,8%  
PILAR 435 (CF-C 37 1,5) 98,3 cm 42,9%  
PILAR 437 (CF-C 37 1,5) 82,7 cm 32,4%  
PILAR 438 (CF-C 37 1,5) 67,0 cm 28,6%  
PILAR 439 (CF-C 37 1,5) 51,3 cm 24,7%  
PILAR 441 (CF-C 37 1,5) 35,7 cm 21,9%  
PILAR 449 (CF-C 37 1,5) 20,0 cm 9,1%  
PILAR 451 (CF-C 37 1,5) 114,0 cm 23,8%  
PILAR 463 (CF-C 37 1,5) 98,3 cm 42,9%  
PILAR 465 (CF-C 37 1,5) 82,7 cm 32,4%  
PILAR 466 (CF-C 37 1,5) 67,0 cm 28,6%

## Comprobación Secciones Acero

**PROYECTO: CEIP República de Brasil. Madrid.**

**ESTRUCTURA: Estructura ligera cubierta sobre forjado.**

PILAR 467 (CF-C 37 1,5) 51,3 cm 24,7%  
PILAR 469 (CF-C 37 1,5) 35,7 cm 21,9%  
PILAR 477 (CF-C 37 1,5) 20,0 cm 9,1%  
PILAR 479 (CF-C 37 1,5) 114,0 cm 23,8%  
PILAR 491 (CF-C 37 1,5) 98,3 cm 42,9%  
PILAR 493 (CF-C 37 1,5) 82,7 cm 32,4%  
PILAR 494 (CF-C 37 1,5) 67,0 cm 28,6%  
PILAR 495 (CF-C 37 1,5) 51,3 cm 24,7%  
PILAR 497 (CF-C 37 1,5) 35,7 cm 21,9%  
PILAR 505 (CF-C 37 1,5) 20,0 cm 9,1%  
PILAR 507 (CF-C 37 1,5) 114,0 cm 23,8%  
PILAR 519 (CF-C 37 1,5) 98,3 cm 42,9%  
PILAR 521 (CF-C 37 1,5) 82,7 cm 32,4%  
PILAR 522 (CF-C 37 1,5) 67,0 cm 28,6%  
PILAR 523 (CF-C 37 1,5) 51,3 cm 24,7%  
PILAR 525 (CF-C 37 1,5) 35,7 cm 21,9%  
PILAR 533 (CF-C 37 1,5) 20,0 cm 9,1%  
PILAR 535 (CF-C 37 1,5) 114,0 cm 23,8%  
PILAR 547 (CF-C 37 1,5) 98,3 cm 42,9%  
PILAR 549 (CF-C 37 1,5) 82,7 cm 32,4%  
PILAR 550 (CF-C 37 1,5) 67,0 cm 28,6%  
PILAR 551 (CF-C 37 1,5) 51,3 cm 24,7%  
PILAR 553 (CF-C 37 1,5) 35,7 cm 21,9%  
PILAR 561 (CF-C 37 1,5) 20,0 cm 9,1%  
PILAR 563 (CF-C 37 1,5) 114,0 cm 23,8%  
PILAR 575 (CF-C 37 1,5) 98,3 cm 42,9%  
PILAR 577 (CF-C 37 1,5) 82,7 cm 32,4%  
PILAR 578 (CF-C 37 1,5) 67,0 cm 28,6%  
PILAR 579 (CF-C 37 1,5) 51,3 cm 24,7%  
PILAR 581 (CF-C 37 1,5) 35,7 cm 21,9%  
PILAR 589 (CF-C 37 1,5) 20,0 cm 9,1%  
PILAR 591 (CF-C 37 1,5) 114,0 cm 23,8%  
PILAR 603 (CF-C 37 1,5) 98,3 cm 42,9%  
PILAR 605 (CF-C 37 1,5) 82,7 cm 32,4%  
PILAR 606 (CF-C 37 1,5) 67,0 cm 28,6%  
PILAR 607 (CF-C 37 1,5) 51,3 cm 24,7%  
PILAR 609 (CF-C 37 1,5) 35,7 cm 21,9%  
PILAR 617 (CF-C 37 1,5) 20,0 cm 9,1%  
PILAR 619 (CF-C 37 1,5) 114,0 cm 23,8%  
PILAR 631 (CF-C 37 1,5) 98,3 cm 42,9%  
PILAR 633 (CF-C 37 1,5) 82,7 cm 32,4%  
PILAR 634 (CF-C 37 1,5) 67,0 cm 28,6%  
PILAR 635 (CF-C 37 1,5) 51,3 cm 24,7%  
PILAR 637 (CF-C 37 1,5) 35,7 cm 21,9%  
PILAR 645 (CF-C 37 1,5) 20,0 cm 9,1%  
PILAR 647 (CF-C 37 1,5) 114,0 cm 23,8%  
PILAR 659 (CF-C 37 1,5) 98,3 cm 42,9%  
PILAR 661 (CF-C 37 1,5) 82,7 cm 32,4%  
PILAR 662 (CF-C 37 1,5) 67,0 cm 28,6%  
PILAR 663 (CF-C 37 1,5) 51,3 cm 24,7%  
PILAR 665 (CF-C 37 1,5) 35,7 cm 21,9%  
PILAR 673 (CF-C 37 1,5) 20,0 cm 9,1%  
PILAR 675 (CF-C 37 1,5) 114,0 cm 23,8%  
PILAR 687 (CF-C 37 1,5) 98,3 cm 42,9%  
PILAR 689 (CF-C 37 1,5) 82,7 cm 32,4%  
PILAR 690 (CF-C 37 1,5) 67,0 cm 28,6%  
PILAR 691 (CF-C 37 1,5) 51,3 cm 24,7%  
PILAR 693 (CF-C 37 1,5) 35,7 cm 21,9%  
PILAR 701 (CF-C 37 1,5) 20,0 cm 9,1%  
PILAR 703 (CF-C 37 1,5) 114,0 cm 23,8%

## Comprobación Secciones Acero

**PROYECTO: CEIP República de Brasil. Madrid.**

**ESTRUCTURA: Estructura ligera cubierta sobre forjado.**

PILAR 715 (CF-C 37 1,5) 98,3 cm 42,9%  
PILAR 717 (CF-C 37 1,5) 82,7 cm 32,4%  
PILAR 718 (CF-C 37 1,5) 67,0 cm 28,6%  
PILAR 719 (CF-C 37 1,5) 51,3 cm 24,7%  
PILAR 721 (CF-C 37 1,5) 35,7 cm 21,9%  
PILAR 729 (CF-C 37 1,5) 20,0 cm 9,1%  
PILAR 731 (CF-C 37 1,5) 114,0 cm 23,8%  
PILAR 743 (CF-C 37 1,5) 98,3 cm 42,9%  
PILAR 745 (CF-C 37 1,5) 82,7 cm 32,4%  
PILAR 746 (CF-C 37 1,5) 67,0 cm 28,6%  
PILAR 747 (CF-C 37 1,5) 51,3 cm 24,7%  
PILAR 749 (CF-C 37 1,5) 35,7 cm 21,9%  
PILAR 757 (CF-C 37 1,5) 20,0 cm 9,1%  
PILAR 759 (CF-C 37 1,5) 114,0 cm 23,8%  
PILAR 771 (CF-C 37 1,5) 98,3 cm 42,9%  
PILAR 773 (CF-C 37 1,5) 82,7 cm 32,4%  
PILAR 774 (CF-C 37 1,5) 67,0 cm 28,6%  
PILAR 775 (CF-C 37 1,5) 51,3 cm 24,7%  
PILAR 777 (CF-C 37 1,5) 35,7 cm 21,9%  
PILAR 785 (CF-C 37 1,5) 20,0 cm 9,1%  
PILAR 787 (CF-C 37 1,5) 114,0 cm 23,8%  
PILAR 799 (CF-C 37 1,5) 98,3 cm 42,9%  
PILAR 801 (CF-C 37 1,5) 82,7 cm 32,4%  
PILAR 802 (CF-C 37 1,5) 67,0 cm 28,6%  
PILAR 803 (CF-C 37 1,5) 51,3 cm 24,7%  
PILAR 805 (CF-C 37 1,5) 35,7 cm 21,9%  
PILAR 813 (CF-C 37 1,5) 20,0 cm 9,1%  
PILAR 815 (CF-C 37 1,5) 114,0 cm 23,8%  
PILAR 827 (CF-C 37 1,5) 98,3 cm 42,9%  
PILAR 829 (CF-C 37 1,5) 82,7 cm 32,4%  
PILAR 830 (CF-C 37 1,5) 67,0 cm 28,6%  
PILAR 831 (CF-C 37 1,5) 51,3 cm 24,7%  
PILAR 833 (CF-C 37 1,5) 35,7 cm 21,9%  
PILAR 841 (CF-C 37 1,5) 20,0 cm 9,1%  
PILAR 843 (CF-C 37 1,5) 114,0 cm 23,8%  
PILAR 855 (CF-C 37 1,5) 98,3 cm 42,9%  
PILAR 857 (CF-C 37 1,5) 82,7 cm 32,4%  
PILAR 858 (CF-C 37 1,5) 67,0 cm 28,6%  
PILAR 859 (CF-C 37 1,5) 51,3 cm 24,7%  
PILAR 861 (CF-C 37 1,5) 35,7 cm 21,9%  
PILAR 869 (CF-C 37 1,5) 20,0 cm 9,1%  
PILAR 871 (CF-C 37 1,5) 114,0 cm 23,8%  
PILAR 883 (CF-C 37 1,5) 98,3 cm 42,9%  
PILAR 885 (CF-C 37 1,5) 82,7 cm 32,4%  
PILAR 886 (CF-C 37 1,5) 67,0 cm 28,6%  
PILAR 887 (CF-C 37 1,5) 51,3 cm 24,7%  
PILAR 889 (CF-C 37 1,5) 35,7 cm 21,9%  
PILAR 897 (CF-C 37 1,5) 20,0 cm 9,1%  
PILAR 899 (CF-C 37 1,5) 114,0 cm 23,8%  
PILAR 911 (CF-C 37 1,5) 98,3 cm 42,9%  
PILAR 913 (CF-C 37 1,5) 82,7 cm 32,4%  
PILAR 914 (CF-C 37 1,5) 67,0 cm 28,6%  
PILAR 915 (CF-C 37 1,5) 51,3 cm 24,7%  
PILAR 917 (CF-C 37 1,5) 35,7 cm 21,9%  
PILAR 925 (CF-C 37 1,5) 20,0 cm 9,1%  
PILAR 927 (CF-C 37 1,5) 114,0 cm 23,8%  
PILAR 939 (CF-C 37 1,5) 98,3 cm 42,9%  
PILAR 941 (CF-C 37 1,5) 82,7 cm 32,4%  
PILAR 942 (CF-C 37 1,5) 67,0 cm 28,6%  
PILAR 943 (CF-C 37 1,5) 51,3 cm 24,7%

## Comprobación Secciones Acero

**PROYECTO: CEIP República de Brasil. Madrid.**

**ESTRUCTURA: Estructura ligera cubierta sobre forjado.**

PILAR 945 (CF-C 37 1,5) 35,7 cm 21,9%  
PILAR 953 (CF-C 37 1,5) 20,0 cm 9,1%  
PILAR 955 (CF-C 37 1,5) 114,0 cm 23,8%  
PILAR 961 (CF-C 37 1,5) 110,0 cm 20,5%  
PILAR 962 (CF-C 37 1,5) 20,0 cm 31,1%  
PILAR 974 (CF-C 37 1,5) 95,0 cm 48,9%  
PILAR 976 (CF-C 37 1,5) 80,0 cm 44,7%  
PILAR 977 (CF-C 37 1,5) 65,0 cm 49,0%  
PILAR 978 (CF-C 37 1,5) 50,0 cm 47,6%  
PILAR 980 (CF-C 37 1,5) 35,0 cm 63,5%  
PILAR 982 (CF-C 37 1,5) 110,0 cm 29,6%  
PILAR 983 (CF-C 37 1,5) 20,0 cm 22,8%  
PILAR 995 (CF-C 37 1,5) 95,0 cm 56,6%  
PILAR 997 (CF-C 37 1,5) 80,0 cm 47,4%  
PILAR 998 (CF-C 37 1,5) 65,0 cm 45,2%  
PILAR 999 (CF-C 37 1,5) 50,0 cm 39,4%  
PILAR 1001 (CF-C 37 1,5) 35,0 cm 44,4%  
PILAR 1003 (CF-C 37 1,5) 110,0 cm 23,5%  
PILAR 1004 (CF-C 37 1,5) 20,0 cm 14,0%  
PILAR 1016 (CF-C 37 1,5) 95,0 cm 41,6%  
PILAR 1018 (CF-C 37 1,5) 80,0 cm 33,4%  
PILAR 1019 (CF-C 37 1,5) 65,0 cm 30,0%  
PILAR 1020 (CF-C 37 1,5) 50,0 cm 24,7%  
PILAR 1022 (CF-C 37 1,5) 35,0 cm 25,1%  
PILAR 1024 (CF-C 37 1,5) 110,0 cm 24,6%  
PILAR 1025 (CF-C 37 1,5) 20,0 cm 13,2%  
PILAR 1037 (CF-C 37 1,5) 95,0 cm 45,2%  
PILAR 1039 (CF-C 37 1,5) 80,0 cm 35,9%  
PILAR 1040 (CF-C 37 1,5) 65,0 cm 32,5%  
PILAR 1041 (CF-C 37 1,5) 50,0 cm 27,7%  
PILAR 1043 (CF-C 37 1,5) 35,0 cm 26,6%  
PILAR 1045 (CF-C 37 1,5) 110,0 cm 24,3%  
PILAR 1046 (CF-C 37 1,5) 20,0 cm 12,3%  
PILAR 1058 (CF-C 37 1,5) 95,0 cm 44,4%  
PILAR 1060 (CF-C 37 1,5) 80,0 cm 35,3%  
PILAR 1061 (CF-C 37 1,5) 65,0 cm 31,9%  
PILAR 1062 (CF-C 37 1,5) 50,0 cm 26,9%  
PILAR 1064 (CF-C 37 1,5) 35,0 cm 25,7%  
PILAR 1066 (CF-C 37 1,5) 110,0 cm 24,4%  
PILAR 1067 (CF-C 37 1,5) 20,0 cm 11,7%  
PILAR 1079 (CF-C 37 1,5) 95,0 cm 44,5%  
PILAR 1081 (CF-C 37 1,5) 80,0 cm 35,4%  
PILAR 1082 (CF-C 37 1,5) 65,0 cm 31,9%  
PILAR 1083 (CF-C 37 1,5) 50,0 cm 26,9%  
PILAR 1085 (CF-C 37 1,5) 35,0 cm 25,4%  
PILAR 1087 (CF-C 37 1,5) 110,0 cm 24,4%  
PILAR 1088 (CF-C 37 1,5) 20,0 cm 11,1%  
PILAR 1100 (CF-C 37 1,5) 95,0 cm 44,5%  
PILAR 1102 (CF-C 37 1,5) 80,0 cm 35,3%  
PILAR 1103 (CF-C 37 1,5) 65,0 cm 31,8%  
PILAR 1104 (CF-C 37 1,5) 50,0 cm 26,8%  
PILAR 1106 (CF-C 37 1,5) 35,0 cm 24,9%  
PILAR 1151 (CF-C 37 1,5) 110,0 cm 24,4%  
PILAR 1152 (CF-C 37 1,5) 20,0 cm 10,7%  
PILAR 1164 (CF-C 37 1,5) 95,0 cm 44,5%  
PILAR 1166 (CF-C 37 1,5) 80,0 cm 35,3%  
PILAR 1167 (CF-C 37 1,5) 65,0 cm 31,8%  
PILAR 1168 (CF-C 37 1,5) 50,0 cm 26,6%  
PILAR 1170 (CF-C 37 1,5) 35,0 cm 24,6%  
PILAR 1172 (CF-C 37 1,5) 110,0 cm 24,4%

## Comprobación Secciones Acero

**PROYECTO: CEIP República de Brasil. Madrid.**

**ESTRUCTURA: Estructura ligera cubierta sobre forjado.**

PILAR 1173 (CF-C 37 1,5) 20,0 cm 10,4%  
PILAR 1185 (CF-C 37 1,5) 95,0 cm 44,4%  
PILAR 1187 (CF-C 37 1,5) 80,0 cm 35,3%  
PILAR 1188 (CF-C 37 1,5) 65,0 cm 31,7%  
PILAR 1189 (CF-C 37 1,5) 50,0 cm 26,5%  
PILAR 1191 (CF-C 37 1,5) 35,0 cm 24,2%  
PILAR 1193 (CF-C 37 1,5) 110,0 cm 24,4%  
PILAR 1194 (CF-C 37 1,5) 20,0 cm 10,1%  
PILAR 1206 (CF-C 37 1,5) 95,0 cm 44,4%  
PILAR 1208 (CF-C 37 1,5) 80,0 cm 35,3%  
PILAR 1209 (CF-C 37 1,5) 65,0 cm 31,7%  
PILAR 1210 (CF-C 37 1,5) 50,0 cm 26,4%  
PILAR 1212 (CF-C 37 1,5) 35,0 cm 23,9%  
PILAR 1214 (CF-C 37 1,5) 110,0 cm 24,4%  
PILAR 1215 (CF-C 37 1,5) 20,0 cm 9,9%  
PILAR 1227 (CF-C 37 1,5) 95,0 cm 44,4%  
PILAR 1229 (CF-C 37 1,5) 80,0 cm 35,2%  
PILAR 1230 (CF-C 37 1,5) 65,0 cm 31,6%  
PILAR 1231 (CF-C 37 1,5) 50,0 cm 26,3%  
PILAR 1233 (CF-C 37 1,5) 35,0 cm 23,7%  
PILAR 1235 (CF-C 37 1,5) 110,0 cm 24,4%  
PILAR 1236 (CF-C 37 1,5) 20,0 cm 9,7%  
PILAR 1248 (CF-C 37 1,5) 95,0 cm 44,4%  
PILAR 1250 (CF-C 37 1,5) 80,0 cm 35,2%  
PILAR 1251 (CF-C 37 1,5) 65,0 cm 31,6%  
PILAR 1252 (CF-C 37 1,5) 50,0 cm 26,2%  
PILAR 1254 (CF-C 37 1,5) 35,0 cm 23,4%  
PILAR 1256 (CF-C 37 1,5) 110,0 cm 24,4%  
PILAR 1257 (CF-C 37 1,5) 20,0 cm 9,6%  
PILAR 1269 (CF-C 37 1,5) 95,0 cm 44,4%  
PILAR 1271 (CF-C 37 1,5) 80,0 cm 35,2%  
PILAR 1272 (CF-C 37 1,5) 65,0 cm 31,6%  
PILAR 1273 (CF-C 37 1,5) 50,0 cm 26,1%  
PILAR 1275 (CF-C 37 1,5) 35,0 cm 23,2%  
PILAR 1320 (CF-C 37 1,5) 110,0 cm 24,3%  
PILAR 1321 (CF-C 37 1,5) 20,0 cm 9,5%  
PILAR 1333 (CF-C 37 1,5) 95,0 cm 44,4%  
PILAR 1335 (CF-C 37 1,5) 80,0 cm 35,2%  
PILAR 1336 (CF-C 37 1,5) 65,0 cm 31,5%  
PILAR 1337 (CF-C 37 1,5) 50,0 cm 26,0%  
PILAR 1339 (CF-C 37 1,5) 35,0 cm 23,0%  
PILAR 1341 (CF-C 37 1,5) 110,0 cm 24,3%  
PILAR 1342 (CF-C 37 1,5) 20,0 cm 9,4%  
PILAR 1354 (CF-C 37 1,5) 95,0 cm 44,4%  
PILAR 1356 (CF-C 37 1,5) 80,0 cm 35,1%  
PILAR 1357 (CF-C 37 1,5) 65,0 cm 31,5%  
PILAR 1358 (CF-C 37 1,5) 50,0 cm 25,9%  
PILAR 1360 (CF-C 37 1,5) 35,0 cm 22,8%  
PILAR 1362 (CF-C 37 1,5) 110,0 cm 24,3%  
PILAR 1363 (CF-C 37 1,5) 20,0 cm 9,3%  
PILAR 1375 (CF-C 37 1,5) 95,0 cm 44,3%  
PILAR 1377 (CF-C 37 1,5) 80,0 cm 35,1%  
PILAR 1378 (CF-C 37 1,5) 65,0 cm 31,4%  
PILAR 1379 (CF-C 37 1,5) 50,0 cm 25,8%  
PILAR 1381 (CF-C 37 1,5) 35,0 cm 22,7%  
PILAR 1383 (CF-C 37 1,5) 110,0 cm 24,3%  
PILAR 1384 (CF-C 37 1,5) 20,0 cm 9,3%  
PILAR 1396 (CF-C 37 1,5) 95,0 cm 44,3%  
PILAR 1398 (CF-C 37 1,5) 80,0 cm 35,1%  
PILAR 1399 (CF-C 37 1,5) 65,0 cm 31,4%

## Comprobación Secciones Acero

**PROYECTO: CEIP República de Brasil. Madrid.**

**ESTRUCTURA: Estructura ligera cubierta sobre forjado.**

PILAR 1400 (CF-C 37 1,5) 50,0 cm 25,8%  
PILAR 1402 (CF-C 37 1,5) 35,0 cm 22,5%  
PILAR 1404 (CF-C 37 1,5) 110,0 cm 24,3%  
PILAR 1405 (CF-C 37 1,5) 20,0 cm 9,2%  
PILAR 1417 (CF-C 37 1,5) 95,0 cm 44,3%  
PILAR 1419 (CF-C 37 1,5) 80,0 cm 35,1%  
PILAR 1420 (CF-C 37 1,5) 65,0 cm 31,4%  
PILAR 1421 (CF-C 37 1,5) 50,0 cm 25,7%  
PILAR 1423 (CF-C 37 1,5) 35,0 cm 22,4%  
PILAR 1425 (CF-C 37 1,5) 110,0 cm 24,3%  
PILAR 1426 (CF-C 37 1,5) 20,0 cm 9,2%  
PILAR 1438 (CF-C 37 1,5) 95,0 cm 44,3%  
PILAR 1440 (CF-C 37 1,5) 80,0 cm 35,1%  
PILAR 1441 (CF-C 37 1,5) 65,0 cm 31,3%  
PILAR 1442 (CF-C 37 1,5) 50,0 cm 25,6%  
PILAR 1444 (CF-C 37 1,5) 35,0 cm 22,2%  
PILAR 1489 (CF-C 37 1,5) 110,0 cm 24,3%  
PILAR 1490 (CF-C 37 1,5) 20,0 cm 9,2%  
PILAR 1502 (CF-C 37 1,5) 95,0 cm 44,3%  
PILAR 1504 (CF-C 37 1,5) 80,0 cm 35,0%  
PILAR 1505 (CF-C 37 1,5) 65,0 cm 31,3%  
PILAR 1506 (CF-C 37 1,5) 50,0 cm 25,5%  
PILAR 1508 (CF-C 37 1,5) 35,0 cm 22,1%  
PILAR 1510 (CF-C 37 1,5) 110,0 cm 24,3%  
PILAR 1511 (CF-C 37 1,5) 20,0 cm 9,1%  
PILAR 1523 (CF-C 37 1,5) 95,0 cm 44,3%  
PILAR 1525 (CF-C 37 1,5) 80,0 cm 35,0%  
PILAR 1526 (CF-C 37 1,5) 65,0 cm 31,2%  
PILAR 1527 (CF-C 37 1,5) 50,0 cm 25,5%  
PILAR 1529 (CF-C 37 1,5) 35,0 cm 22,0%  
PILAR 1531 (CF-C 37 1,5) 110,0 cm 24,3%  
PILAR 1532 (CF-C 37 1,5) 20,0 cm 9,1%  
PILAR 1544 (CF-C 37 1,5) 95,0 cm 44,3%  
PILAR 1546 (CF-C 37 1,5) 80,0 cm 35,0%  
PILAR 1547 (CF-C 37 1,5) 65,0 cm 31,2%  
PILAR 1548 (CF-C 37 1,5) 50,0 cm 25,4%  
PILAR 1550 (CF-C 37 1,5) 35,0 cm 21,9%  
PILAR 1552 (CF-C 37 1,5) 110,0 cm 24,3%  
PILAR 1553 (CF-C 37 1,5) 20,0 cm 9,1%  
PILAR 1565 (CF-C 37 1,5) 95,0 cm 44,3%  
PILAR 1567 (CF-C 37 1,5) 80,0 cm 35,0%  
PILAR 1568 (CF-C 37 1,5) 65,0 cm 31,2%  
PILAR 1569 (CF-C 37 1,5) 50,0 cm 25,4%  
PILAR 1571 (CF-C 37 1,5) 35,0 cm 21,8%  
PILAR 1573 (CF-C 37 1,5) 110,0 cm 24,3%  
PILAR 1574 (CF-C 37 1,5) 20,0 cm 9,1%  
PILAR 1586 (CF-C 37 1,5) 95,0 cm 44,2%  
PILAR 1588 (CF-C 37 1,5) 80,0 cm 35,0%  
PILAR 1589 (CF-C 37 1,5) 65,0 cm 31,2%  
PILAR 1590 (CF-C 37 1,5) 50,0 cm 25,3%  
PILAR 1592 (CF-C 37 1,5) 35,0 cm 21,8%  
PILAR 1594 (CF-C 37 1,5) 110,0 cm 24,3%  
PILAR 1595 (CF-C 37 1,5) 20,0 cm 9,1%  
PILAR 1607 (CF-C 37 1,5) 95,0 cm 44,2%  
PILAR 1609 (CF-C 37 1,5) 80,0 cm 34,9%  
PILAR 1610 (CF-C 37 1,5) 65,0 cm 31,1%  
PILAR 1611 (CF-C 37 1,5) 50,0 cm 25,3%  
PILAR 1613 (CF-C 37 1,5) 35,0 cm 21,7%  
PILAR 1658 (CF-C 37 1,5) 110,0 cm 24,3%  
PILAR 1659 (CF-C 37 1,5) 20,0 cm 9,1%

## Comprobación Secciones Acero

**PROYECTO: CEIP República de Brasil. Madrid.**

**ESTRUCTURA: Estructura ligera cubierta sobre forjado.**

PILAR 1671 (CF-C 37 1,5) 95,0 cm 44,2%  
PILAR 1673 (CF-C 37 1,5) 80,0 cm 34,9%  
PILAR 1674 (CF-C 37 1,5) 65,0 cm 31,1%  
PILAR 1675 (CF-C 37 1,5) 50,0 cm 25,2%  
PILAR 1677 (CF-C 37 1,5) 35,0 cm 21,6%  
PILAR 1679 (CF-C 37 1,5) 110,0 cm 24,3%  
PILAR 1680 (CF-C 37 1,5) 20,0 cm 9,1%  
PILAR 1692 (CF-C 37 1,5) 95,0 cm 44,2%  
PILAR 1694 (CF-C 37 1,5) 80,0 cm 34,9%  
PILAR 1695 (CF-C 37 1,5) 65,0 cm 31,1%  
PILAR 1696 (CF-C 37 1,5) 50,0 cm 25,2%  
PILAR 1698 (CF-C 37 1,5) 35,0 cm 21,5%  
PILAR 1700 (CF-C 37 1,5) 110,0 cm 24,3%  
PILAR 1701 (CF-C 37 1,5) 20,0 cm 9,1%  
PILAR 1713 (CF-C 37 1,5) 95,0 cm 44,2%  
PILAR 1715 (CF-C 37 1,5) 80,0 cm 34,9%  
PILAR 1716 (CF-C 37 1,5) 65,0 cm 31,0%  
PILAR 1717 (CF-C 37 1,5) 50,0 cm 25,1%  
PILAR 1719 (CF-C 37 1,5) 35,0 cm 21,5%  
PILAR 1721 (CF-C 37 1,5) 110,0 cm 24,3%  
PILAR 1722 (CF-C 37 1,5) 20,0 cm 9,0%  
PILAR 1734 (CF-C 37 1,5) 95,0 cm 44,2%  
PILAR 1736 (CF-C 37 1,5) 80,0 cm 34,9%  
PILAR 1737 (CF-C 37 1,5) 65,0 cm 31,0%  
PILAR 1738 (CF-C 37 1,5) 50,0 cm 25,1%  
PILAR 1740 (CF-C 37 1,5) 35,0 cm 21,4%  
PILAR 1742 (CF-C 37 1,5) 110,0 cm 24,3%  
PILAR 1743 (CF-C 37 1,5) 20,0 cm 9,0%  
PILAR 1755 (CF-C 37 1,5) 95,0 cm 44,2%  
PILAR 1757 (CF-C 37 1,5) 80,0 cm 34,8%  
PILAR 1758 (CF-C 37 1,5) 65,0 cm 31,0%  
PILAR 1759 (CF-C 37 1,5) 50,0 cm 25,0%  
PILAR 1761 (CF-C 37 1,5) 35,0 cm 21,4%  
PILAR 1763 (CF-C 37 1,5) 110,0 cm 24,3%  
PILAR 1764 (CF-C 37 1,5) 20,0 cm 9,0%  
PILAR 1776 (CF-C 37 1,5) 95,0 cm 44,2%  
PILAR 1778 (CF-C 37 1,5) 80,0 cm 34,8%  
PILAR 1779 (CF-C 37 1,5) 65,0 cm 31,0%  
PILAR 1780 (CF-C 37 1,5) 50,0 cm 25,0%  
PILAR 1782 (CF-C 37 1,5) 35,0 cm 21,3%  
PILAR 1827 (CF-C 37 1,5) 110,0 cm 24,3%  
PILAR 1828 (CF-C 37 1,5) 20,0 cm 9,0%  
PILAR 1840 (CF-C 37 1,5) 95,0 cm 44,1%  
PILAR 1842 (CF-C 37 1,5) 80,0 cm 34,8%  
PILAR 1843 (CF-C 37 1,5) 65,0 cm 30,9%  
PILAR 1844 (CF-C 37 1,5) 50,0 cm 24,9%  
PILAR 1846 (CF-C 37 1,5) 35,0 cm 21,3%  
PILAR 1848 (CF-C 37 1,5) 110,0 cm 24,3%  
PILAR 1849 (CF-C 37 1,5) 20,0 cm 9,0%  
PILAR 1861 (CF-C 37 1,5) 95,0 cm 44,1%  
PILAR 1863 (CF-C 37 1,5) 80,0 cm 34,8%  
PILAR 1864 (CF-C 37 1,5) 65,0 cm 30,9%  
PILAR 1865 (CF-C 37 1,5) 50,0 cm 24,9%  
PILAR 1867 (CF-C 37 1,5) 35,0 cm 21,2%  
PILAR 1869 (CF-C 37 1,5) 110,0 cm 24,2%  
PILAR 1870 (CF-C 37 1,5) 20,0 cm 9,0%  
PILAR 1882 (CF-C 37 1,5) 95,0 cm 44,1%  
PILAR 1884 (CF-C 37 1,5) 80,0 cm 34,8%  
PILAR 1885 (CF-C 37 1,5) 65,0 cm 30,9%  
PILAR 1886 (CF-C 37 1,5) 50,0 cm 24,9%



## Comprobación Secciones Acero

**PROYECTO: CEIP República de Brasil. Madrid.**

**ESTRUCTURA: Estructura ligera cubierta sobre forjado.**

PILAR 1888 (CF-C 37 1,5) 35,0 cm 21,2%  
PILAR 1890 (CF-C 37 1,5) 110,0 cm 24,2%  
PILAR 1891 (CF-C 37 1,5) 20,0 cm 9,0%  
PILAR 1903 (CF-C 37 1,5) 95,0 cm 44,1%  
PILAR 1905 (CF-C 37 1,5) 80,0 cm 34,8%  
PILAR 1906 (CF-C 37 1,5) 65,0 cm 30,8%  
PILAR 1907 (CF-C 37 1,5) 50,0 cm 24,8%  
PILAR 1909 (CF-C 37 1,5) 35,0 cm 21,1%  
PILAR 1911 (CF-C 37 1,5) 110,0 cm 24,2%  
PILAR 1912 (CF-C 37 1,5) 20,0 cm 9,0%  
PILAR 1924 (CF-C 37 1,5) 95,0 cm 44,1%  
PILAR 1926 (CF-C 37 1,5) 80,0 cm 34,8%  
PILAR 1927 (CF-C 37 1,5) 65,0 cm 30,8%  
PILAR 1928 (CF-C 37 1,5) 50,0 cm 24,8%  
PILAR 1930 (CF-C 37 1,5) 35,0 cm 21,1%  
PILAR 1932 (CF-C 37 1,5) 110,0 cm 24,2%  
PILAR 1933 (CF-C 37 1,5) 20,0 cm 9,0%  
PILAR 1945 (CF-C 37 1,5) 95,0 cm 44,1%  
PILAR 1947 (CF-C 37 1,5) 80,0 cm 34,7%  
PILAR 1948 (CF-C 37 1,5) 65,0 cm 30,8%  
PILAR 1949 (CF-C 37 1,5) 50,0 cm 24,7%  
PILAR 1951 (CF-C 37 1,5) 35,0 cm 21,0%  
PILAR 1996 (CF-C 37 1,5) 110,0 cm 24,2%  
PILAR 1997 (CF-C 37 1,5) 20,0 cm 9,0%  
PILAR 2009 (CF-C 37 1,5) 95,0 cm 44,1%  
PILAR 2011 (CF-C 37 1,5) 80,0 cm 34,7%  
PILAR 2012 (CF-C 37 1,5) 65,0 cm 30,8%  
PILAR 2013 (CF-C 37 1,5) 50,0 cm 24,7%  
PILAR 2015 (CF-C 37 1,5) 35,0 cm 21,0%  
PILAR 2017 (CF-C 37 1,5) 110,0 cm 24,2%  
PILAR 2018 (CF-C 37 1,5) 20,0 cm 9,0%  
PILAR 2030 (CF-C 37 1,5) 95,0 cm 44,1%  
PILAR 2032 (CF-C 37 1,5) 80,0 cm 34,7%  
PILAR 2033 (CF-C 37 1,5) 65,0 cm 30,7%  
PILAR 2034 (CF-C 37 1,5) 50,0 cm 24,7%  
PILAR 2036 (CF-C 37 1,5) 35,0 cm 20,9%  
PILAR 2038 (CF-C 37 1,5) 110,0 cm 24,2%  
PILAR 2039 (CF-C 37 1,5) 20,0 cm 9,0%  
PILAR 2051 (CF-C 37 1,5) 95,0 cm 44,1%  
PILAR 2053 (CF-C 37 1,5) 80,0 cm 34,7%  
PILAR 2054 (CF-C 37 1,5) 65,0 cm 30,7%  
PILAR 2055 (CF-C 37 1,5) 50,0 cm 24,6%  
PILAR 2057 (CF-C 37 1,5) 35,0 cm 20,8%  
PILAR 2059 (CF-C 37 1,5) 110,0 cm 24,2%  
PILAR 2060 (CF-C 37 1,5) 20,0 cm 9,0%  
PILAR 2072 (CF-C 37 1,5) 95,0 cm 44,1%  
PILAR 2074 (CF-C 37 1,5) 80,0 cm 34,7%  
PILAR 2075 (CF-C 37 1,5) 65,0 cm 30,7%  
PILAR 2076 (CF-C 37 1,5) 50,0 cm 24,6%  
PILAR 2078 (CF-C 37 1,5) 35,0 cm 20,8%  
PILAR 2080 (CF-C 37 1,5) 110,0 cm 24,2%  
PILAR 2081 (CF-C 37 1,5) 20,0 cm 8,9%  
PILAR 2093 (CF-C 37 1,5) 95,0 cm 44,0%  
PILAR 2095 (CF-C 37 1,5) 80,0 cm 34,7%  
PILAR 2096 (CF-C 37 1,5) 65,0 cm 30,7%  
PILAR 2097 (CF-C 37 1,5) 50,0 cm 24,5%  
PILAR 2099 (CF-C 37 1,5) 35,0 cm 20,7%  
PILAR 2101 (CF-C 37 1,5) 110,0 cm 24,2%  
PILAR 2102 (CF-C 37 1,5) 20,0 cm 8,9%  
PILAR 2114 (CF-C 37 1,5) 95,0 cm 44,0%

## Comprobación Secciones Acero

**PROYECTO: CEIP República de Brasil. Madrid.**

**ESTRUCTURA: Estructura ligera cubierta sobre forjado.**

PILAR 2116 (CF-C 37 1,5) 80,0 cm 34,6%  
PILAR 2117 (CF-C 37 1,5) 65,0 cm 30,7%  
PILAR 2118 (CF-C 37 1,5) 50,0 cm 24,5%  
PILAR 2120 (CF-C 37 1,5) 35,0 cm 20,6%  
PILAR 2165 (CF-C 37 1,5) 110,0 cm 24,2%  
PILAR 2166 (CF-C 37 1,5) 20,0 cm 8,9%  
PILAR 2178 (CF-C 37 1,5) 95,0 cm 44,0%  
PILAR 2180 (CF-C 37 1,5) 80,0 cm 34,6%  
PILAR 2181 (CF-C 37 1,5) 65,0 cm 30,6%  
PILAR 2182 (CF-C 37 1,5) 50,0 cm 24,5%  
PILAR 2184 (CF-C 37 1,5) 35,0 cm 20,5%  
PILAR 2186 (CF-C 37 1,5) 110,0 cm 24,2%  
PILAR 2187 (CF-C 37 1,5) 20,0 cm 8,8%  
PILAR 2199 (CF-C 37 1,5) 95,0 cm 44,0%  
PILAR 2201 (CF-C 37 1,5) 80,0 cm 34,6%  
PILAR 2202 (CF-C 37 1,5) 65,0 cm 30,6%  
PILAR 2203 (CF-C 37 1,5) 50,0 cm 24,4%  
PILAR 2205 (CF-C 37 1,5) 35,0 cm 20,4%  
PILAR 2207 (CF-C 37 1,5) 110,0 cm 24,2%  
PILAR 2208 (CF-C 37 1,5) 20,0 cm 8,8%  
PILAR 2220 (CF-C 37 1,5) 95,0 cm 44,0%  
PILAR 2222 (CF-C 37 1,5) 80,0 cm 34,6%  
PILAR 2223 (CF-C 37 1,5) 65,0 cm 30,6%  
PILAR 2224 (CF-C 37 1,5) 50,0 cm 24,4%  
PILAR 2226 (CF-C 37 1,5) 35,0 cm 20,3%  
PILAR 2228 (CF-C 37 1,5) 110,0 cm 24,2%  
PILAR 2229 (CF-C 37 1,5) 20,0 cm 8,7%  
PILAR 2241 (CF-C 37 1,5) 95,0 cm 44,0%  
PILAR 2243 (CF-C 37 1,5) 80,0 cm 34,6%  
PILAR 2244 (CF-C 37 1,5) 65,0 cm 30,6%  
PILAR 2245 (CF-C 37 1,5) 50,0 cm 24,3%  
PILAR 2247 (CF-C 37 1,5) 35,0 cm 20,1%  
PILAR 2249 (CF-C 37 1,5) 110,0 cm 24,2%  
PILAR 2250 (CF-C 37 1,5) 20,0 cm 8,6%  
PILAR 2262 (CF-C 37 1,5) 95,0 cm 44,0%  
PILAR 2264 (CF-C 37 1,5) 80,0 cm 34,6%  
PILAR 2265 (CF-C 37 1,5) 65,0 cm 30,5%  
PILAR 2266 (CF-C 37 1,5) 50,0 cm 24,3%  
PILAR 2268 (CF-C 37 1,5) 35,0 cm 19,9%  
PILAR 2270 (CF-C 37 1,5) 110,0 cm 24,2%  
PILAR 2271 (CF-C 37 1,5) 20,0 cm 8,4%  
PILAR 2283 (CF-C 37 1,5) 95,0 cm 44,0%  
PILAR 2285 (CF-C 37 1,5) 80,0 cm 34,6%  
PILAR 2286 (CF-C 37 1,5) 65,0 cm 30,5%  
PILAR 2287 (CF-C 37 1,5) 50,0 cm 24,2%  
PILAR 2289 (CF-C 37 1,5) 35,0 cm 19,8%  
PILAR 2333 (CF-C 37 1,5) 110,0 cm 5,6%  
PILAR 2335 (CF-C 37 1,5) 110,0 cm 24,2%  
PILAR 2336 (CF-C 37 1,5) 20,0 cm 8,4%  
PILAR 2348 (CF-C 37 1,5) 95,0 cm 44,0%  
PILAR 2350 (CF-C 37 1,5) 80,0 cm 34,5%  
PILAR 2351 (CF-C 37 1,5) 65,0 cm 30,5%  
PILAR 2352 (CF-C 37 1,5) 50,0 cm 24,2%  
PILAR 2354 (CF-C 37 1,5) 35,0 cm 19,5%  
PILAR 2356 (CF-C 37 1,5) 110,0 cm 24,2%  
PILAR 2357 (CF-C 37 1,5) 20,0 cm 8,7%  
PILAR 2369 (CF-C 37 1,5) 95,0 cm 44,0%  
PILAR 2371 (CF-C 37 1,5) 80,0 cm 34,5%  
PILAR 2372 (CF-C 37 1,5) 65,0 cm 30,5%  
PILAR 2373 (CF-C 37 1,5) 50,0 cm 24,1%

## Comprobación Secciones Acero

**PROYECTO: CEIP República de Brasil. Madrid.**

**ESTRUCTURA: Estructura ligera cubierta sobre forjado.**

PILAR 2375 (CF-C 37 1,5) 35,0 cm 19,4%  
PILAR 2377 (CF-C 37 1,5) 110,0 cm 24,2%  
PILAR 2378 (CF-C 37 1,5) 20,0 cm 9,0%  
PILAR 2390 (CF-C 37 1,5) 95,0 cm 43,9%  
PILAR 2392 (CF-C 37 1,5) 80,0 cm 34,5%  
PILAR 2393 (CF-C 37 1,5) 65,0 cm 30,4%  
PILAR 2394 (CF-C 37 1,5) 50,0 cm 24,0%  
PILAR 2396 (CF-C 37 1,5) 35,0 cm 19,4%  
PILAR 2398 (CF-C 37 1,5) 110,0 cm 24,2%  
PILAR 2399 (CF-C 37 1,5) 20,0 cm 9,3%  
PILAR 2411 (CF-C 37 1,5) 95,0 cm 44,0%  
PILAR 2413 (CF-C 37 1,5) 80,0 cm 34,5%  
PILAR 2414 (CF-C 37 1,5) 65,0 cm 30,4%  
PILAR 2415 (CF-C 37 1,5) 50,0 cm 24,0%  
PILAR 2417 (CF-C 37 1,5) 35,0 cm 19,6%  
PILAR 2419 (CF-C 37 1,5) 110,0 cm 24,1%  
PILAR 2420 (CF-C 37 1,5) 20,0 cm 9,8%  
PILAR 2432 (CF-C 37 1,5) 95,0 cm 43,8%  
PILAR 2434 (CF-C 37 1,5) 80,0 cm 34,3%  
PILAR 2435 (CF-C 37 1,5) 65,0 cm 30,2%  
PILAR 2436 (CF-C 37 1,5) 50,0 cm 23,7%  
PILAR 2438 (CF-C 37 1,5) 35,0 cm 20,4%  
PILAR 2440 (CF-C 37 1,5) 110,0 cm 24,3%  
PILAR 2441 (CF-C 37 1,5) 20,0 cm 9,6%  
PILAR 2453 (CF-C 37 1,5) 95,0 cm 44,5%  
PILAR 2455 (CF-C 37 1,5) 80,0 cm 35,1%  
PILAR 2456 (CF-C 37 1,5) 65,0 cm 31,2%  
PILAR 2457 (CF-C 37 1,5) 50,0 cm 25,0%  
PILAR 2459 (CF-C 37 1,5) 35,0 cm 19,8%  
PILAR 2502 (CF-C 37 1,5) 20,0 cm 10,9%  
PILAR 2515 (CF-C 37 1,5) 110,0 cm 23,5%  
PILAR 2516 (CF-C 37 1,5) 20,0 cm 14,4%  
PILAR 2528 (CF-C 37 1,5) 95,0 cm 41,5%  
PILAR 2530 (CF-C 37 1,5) 80,0 cm 32,1%  
PILAR 2531 (CF-C 37 1,5) 65,0 cm 29,8%  
PILAR 2532 (CF-C 37 1,5) 50,0 cm 26,9%  
PILAR 2534 (CF-C 37 1,5) 35,0 cm 27,4%  
PILAR 2536 (CF-C 37 1,5) 110,0 cm 22,4%  
PILAR 2537 (CF-C 37 1,5) 20,0 cm 22,6%  
PILAR 2549 (CF-C 37 1,5) 95,0 cm 45,3%  
PILAR 2551 (CF-C 37 1,5) 80,0 cm 38,8%  
PILAR 2552 (CF-C 37 1,5) 65,0 cm 39,0%  
PILAR 2553 (CF-C 37 1,5) 50,0 cm 34,0%  
PILAR 2555 (CF-C 37 1,5) 35,0 cm 41,7%  
PILAR 2556 (CF-C 37 1,5) 95,0 cm 17,2%  
PILAR 2558 (CF-C 37 1,5) 80,0 cm 13,5%  
PILAR 2559 (CF-C 37 1,5) 65,0 cm 11,1%  
PILAR 2560 (CF-C 37 1,5) 50,0 cm 13,1%  
PILAR 2562 (CF-C 37 1,5) 35,0 cm 3,2%  
PILAR 2584 (CF-C 37 1,5) 98,3 cm 42,9%  
PILAR 2586 (CF-C 37 1,5) 82,7 cm 32,4%  
PILAR 2587 (CF-C 37 1,5) 67,0 cm 28,6%  
PILAR 2588 (CF-C 37 1,5) 51,3 cm 24,7%  
PILAR 2590 (CF-C 37 1,5) 35,7 cm 21,9%  
PILAR 2598 (CF-C 37 1,5) 20,0 cm 9,1%  
PILAR 2600 (CF-C 37 1,5) 114,0 cm 23,8%  
PILAR 2612 (CF-C 37 1,5) 98,3 cm 42,9%  
PILAR 2614 (CF-C 37 1,5) 82,7 cm 32,4%  
PILAR 2615 (CF-C 37 1,5) 67,0 cm 28,6%  
PILAR 2616 (CF-C 37 1,5) 51,3 cm 24,7%

## Comprobación Secciones Acero

**PROYECTO: CEIP República de Brasil. Madrid.**

**ESTRUCTURA: Estructura ligera cubierta sobre forjado.**

PILAR 2618 (CF-C 37 1,5) 35,7 cm 21,9%  
PILAR 2626 (CF-C 37 1,5) 20,0 cm 9,1%  
PILAR 2628 (CF-C 37 1,5) 114,0 cm 23,8%  
PILAR 2640 (CF-C 37 1,5) 98,3 cm 43,0%  
PILAR 2642 (CF-C 37 1,5) 82,7 cm 32,4%  
PILAR 2643 (CF-C 37 1,5) 67,0 cm 28,6%  
PILAR 2644 (CF-C 37 1,5) 51,3 cm 24,7%  
PILAR 2646 (CF-C 37 1,5) 35,7 cm 21,9%  
PILAR 2654 (CF-C 37 1,5) 20,0 cm 9,1%  
PILAR 2656 (CF-C 37 1,5) 114,0 cm 23,8%  
PILAR 2668 (CF-C 37 1,5) 98,3 cm 42,9%  
PILAR 2670 (CF-C 37 1,5) 82,7 cm 32,3%  
PILAR 2671 (CF-C 37 1,5) 67,0 cm 28,6%  
PILAR 2672 (CF-C 37 1,5) 51,3 cm 24,7%  
PILAR 2674 (CF-C 37 1,5) 35,7 cm 21,9%  
PILAR 2682 (CF-C 37 1,5) 20,0 cm 9,1%  
PILAR 2684 (CF-C 37 1,5) 114,0 cm 23,9%  
PILAR 2696 (CF-C 37 1,5) 98,3 cm 43,2%  
PILAR 2698 (CF-C 37 1,5) 82,7 cm 32,5%  
PILAR 2699 (CF-C 37 1,5) 67,0 cm 28,8%  
PILAR 2700 (CF-C 37 1,5) 51,3 cm 24,8%  
PILAR 2702 (CF-C 37 1,5) 35,7 cm 22,0%  
PILAR 2710 (CF-C 37 1,5) 20,0 cm 8,9%  
PILAR 2712 (CF-C 37 1,5) 114,0 cm 23,4%  
PILAR 2724 (CF-C 37 1,5) 98,3 cm 42,1%  
PILAR 2726 (CF-C 37 1,5) 82,7 cm 31,8%  
PILAR 2727 (CF-C 37 1,5) 67,0 cm 28,1%  
PILAR 2728 (CF-C 37 1,5) 51,3 cm 24,3%  
PILAR 2730 (CF-C 37 1,5) 35,7 cm 21,6%  
PILAR 2738 (CF-C 37 1,5) 20,0 cm 13,4%  
PILAR 2740 (CF-C 37 1,5) 114,0 cm 25,8%  
PILAR 2752 (CF-C 37 1,5) 98,3 cm 46,8%  
PILAR 2754 (CF-C 37 1,5) 82,7 cm 34,8%  
PILAR 2755 (CF-C 37 1,5) 67,0 cm 31,1%  
PILAR 2756 (CF-C 37 1,5) 51,3 cm 26,8%  
PILAR 2758 (CF-C 37 1,5) 35,7 cm 33,5%  
PILAR 2766 (CF-C 37 1,5) 20,0 cm 28,6%  
PILAR 2768 (CF-C 37 1,5) 114,0 cm 12,2%  
PILAR 2780 (CF-C 37 1,5) 98,3 cm 33,1%  
PILAR 2782 (CF-C 37 1,5) 82,7 cm 31,3%  
PILAR 2783 (CF-C 37 1,5) 67,0 cm 37,1%  
PILAR 2784 (CF-C 37 1,5) 51,3 cm 41,2%  
PILAR 2786 (CF-C 37 1,5) 35,7 cm 58,8%

### **3. DIAGONALES**

DIAG. 4 ( \_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 2,4%  
DIAG. 5 ( \_OF-OM 50 40 .1,5) 168,1 cm 2,5%  
DIAG. 6 ( \_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 2,3%  
DIAG. 7 ( \_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 2,5%  
DIAG. 8 ( \_OF-OM 50 40 .1,5) 168,1 cm 1,7%  
DIAG. 9 ( \_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 1,1%  
DIAG. 16 (CF-C 37 1,5) 194,1 cm 6,8%  
DIAG. 21 (CF-C 37 1,5) 175,1 cm 3,1%  
DIAG. 32 ( \_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 2,9%  
DIAG. 33 ( \_OF-OM 50 40 .1,5) 168,1 cm 2,3%  
DIAG. 34 ( \_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 1,5%  
DIAG. 35 ( \_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 1,7%  
DIAG. 36 ( \_OF-OM 50 40 .1,5) 168,1 cm 1,8%  
DIAG. 37 ( \_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 2,2%  
DIAG. 44 (CF-C 37 1,5) 194,1 cm 4,1%  
DIAG. 48 (CF-C 37 1,5) 175,1 cm 2,1%  
DIAG. 60 ( \_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 2,9%  
DIAG. 61 ( \_OF-OM 50 40 .1,5) 168,1 cm 2,2%  
DIAG. 62 ( \_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 1,6%  
DIAG. 63 ( \_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 1,3%  
DIAG. 64 ( \_OF-OM 50 40 .1,5) 168,1 cm 1,5%  
DIAG. 65 ( \_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 1,7%  
DIAG. 72 (CF-C 37 1,5) 194,1 cm 4,2%  
DIAG. 76 (CF-C 37 1,5) 175,1 cm 1,8%  
DIAG. 88 ( \_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 2,9%  
DIAG. 89 ( \_OF-OM 50 40 .1,5) 168,1 cm 2,2%  
DIAG. 90 ( \_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 1,6%  
DIAG. 91 ( \_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 1,3%  
DIAG. 92 ( \_OF-OM 50 40 .1,5) 168,1 cm 1,5%  
DIAG. 93 ( \_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 1,8%  
DIAG. 100 (CF-C 37 1,5) 194,1 cm 4,2%  
DIAG. 104 (CF-C 37 1,5) 175,1 cm 1,8%  
DIAG. 116 ( \_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 2,9%  
DIAG. 117 ( \_OF-OM 50 40 .1,5) 168,1 cm 2,2%  
DIAG. 118 ( \_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 1,6%  
DIAG. 119 ( \_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 1,3%  
DIAG. 120 ( \_OF-OM 50 40 .1,5) 168,1 cm 1,5%  
DIAG. 121 ( \_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 1,8%  
DIAG. 128 (CF-C 37 1,5) 194,1 cm 4,2%  
DIAG. 132 (CF-C 37 1,5) 175,1 cm 1,8%  
DIAG. 144 ( \_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 2,9%  
DIAG. 145 ( \_OF-OM 50 40 .1,5) 168,1 cm 2,2%  
DIAG. 146 ( \_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 1,6%  
DIAG. 147 ( \_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 1,3%  
DIAG. 148 ( \_OF-OM 50 40 .1,5) 168,1 cm 1,5%  
DIAG. 149 ( \_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 1,8%  
DIAG. 156 (CF-C 37 1,5) 194,1 cm 4,2%  
DIAG. 160 (CF-C 37 1,5) 175,1 cm 1,8%  
DIAG. 172 ( \_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 2,9%  
DIAG. 173 ( \_OF-OM 50 40 .1,5) 168,1 cm 2,2%  
DIAG. 174 ( \_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 1,6%  
DIAG. 175 ( \_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 1,3%  
DIAG. 176 ( \_OF-OM 50 40 .1,5) 168,1 cm 1,5%  
DIAG. 177 ( \_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 1,8%  
DIAG. 184 (CF-C 37 1,5) 194,1 cm 4,2%  
DIAG. 188 (CF-C 37 1,5) 175,1 cm 1,8%  
DIAG. 200 ( \_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 2,9%

## Comprobación Secciones Acero

**PROYECTO: CEIP República de Brasil. Madrid.**

**ESTRUCTURA: Estructura ligera cubierta sobre forjado.**

DIAG. 201 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,1 cm 2,2%  
DIAG. 202 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 1,6%  
DIAG. 203 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 1,3%  
DIAG. 204 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,1 cm 1,5%  
DIAG. 205 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 1,8%  
DIAG. 212 (CF-C 37 1,5) 194,1 cm 4,2%  
DIAG. 216 (CF-C 37 1,5) 175,1 cm 1,8%  
DIAG. 228 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 2,9%  
DIAG. 229 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,1 cm 2,2%  
DIAG. 230 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 1,6%  
DIAG. 231 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 1,3%  
DIAG. 232 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,1 cm 1,5%  
DIAG. 233 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 1,8%  
DIAG. 240 (CF-C 37 1,5) 194,1 cm 4,2%  
DIAG. 244 (CF-C 37 1,5) 175,1 cm 1,8%  
DIAG. 256 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 2,9%  
DIAG. 257 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,1 cm 2,2%  
DIAG. 258 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 1,5%  
DIAG. 259 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 1,3%  
DIAG. 260 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,1 cm 1,5%  
DIAG. 261 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 1,9%  
DIAG. 268 (CF-C 37 1,5) 194,1 cm 4,2%  
DIAG. 272 (CF-C 37 1,5) 175,1 cm 1,8%  
DIAG. 284 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 2,9%  
DIAG. 285 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,1 cm 2,2%  
DIAG. 286 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 1,5%  
DIAG. 287 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 1,3%  
DIAG. 288 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,1 cm 1,5%  
DIAG. 289 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 1,9%  
DIAG. 296 (CF-C 37 1,5) 194,1 cm 4,2%  
DIAG. 300 (CF-C 37 1,5) 175,1 cm 1,8%  
DIAG. 312 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 2,9%  
DIAG. 313 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,1 cm 2,2%  
DIAG. 314 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 1,5%  
DIAG. 315 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 1,3%  
DIAG. 316 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,1 cm 1,5%  
DIAG. 317 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 1,9%  
DIAG. 324 (CF-C 37 1,5) 194,1 cm 4,2%  
DIAG. 328 (CF-C 37 1,5) 175,1 cm 1,8%  
DIAG. 340 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 2,9%  
DIAG. 341 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,1 cm 2,2%  
DIAG. 342 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 1,5%  
DIAG. 343 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 1,3%  
DIAG. 344 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,1 cm 1,5%  
DIAG. 345 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 1,9%  
DIAG. 352 (CF-C 37 1,5) 194,1 cm 4,2%  
DIAG. 356 (CF-C 37 1,5) 175,1 cm 1,8%  
DIAG. 368 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 2,9%  
DIAG. 369 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,1 cm 2,2%  
DIAG. 370 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 1,5%  
DIAG. 371 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 1,3%  
DIAG. 372 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,1 cm 1,5%  
DIAG. 373 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 1,9%  
DIAG. 380 (CF-C 37 1,5) 194,1 cm 4,2%  
DIAG. 384 (CF-C 37 1,5) 175,1 cm 1,8%  
DIAG. 396 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 2,9%  
DIAG. 397 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,1 cm 2,2%  
DIAG. 398 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 1,5%  
DIAG. 399 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 1,3%  
DIAG. 400 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,1 cm 1,5%

## Comprobación Secciones Acero

**PROYECTO: CEIP República de Brasil. Madrid.**

**ESTRUCTURA: Estructura ligera cubierta sobre forjado.**

DIAG. 401 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 1,9%  
DIAG. 408 (CF-C 37 1,5) 194,1 cm 4,2%  
DIAG. 412 (CF-C 37 1,5) 175,1 cm 1,8%  
DIAG. 424 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 2,9%  
DIAG. 425 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,1 cm 2,2%  
DIAG. 426 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 1,5%  
DIAG. 427 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 1,3%  
DIAG. 428 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,1 cm 1,5%  
DIAG. 429 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 1,9%  
DIAG. 436 (CF-C 37 1,5) 194,1 cm 4,2%  
DIAG. 440 (CF-C 37 1,5) 175,1 cm 1,8%  
DIAG. 452 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 2,9%  
DIAG. 453 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,1 cm 2,3%  
DIAG. 454 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 1,5%  
DIAG. 455 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 1,3%  
DIAG. 456 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,1 cm 1,5%  
DIAG. 457 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 1,9%  
DIAG. 464 (CF-C 37 1,5) 194,1 cm 4,2%  
DIAG. 468 (CF-C 37 1,5) 175,1 cm 1,8%  
DIAG. 480 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 2,9%  
DIAG. 481 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,1 cm 2,3%  
DIAG. 482 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 1,5%  
DIAG. 483 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 1,3%  
DIAG. 484 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,1 cm 1,5%  
DIAG. 485 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 1,9%  
DIAG. 492 (CF-C 37 1,5) 194,1 cm 4,2%  
DIAG. 496 (CF-C 37 1,5) 175,1 cm 1,8%  
DIAG. 508 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 2,9%  
DIAG. 509 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,1 cm 2,3%  
DIAG. 510 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 1,5%  
DIAG. 511 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 1,3%  
DIAG. 512 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,1 cm 1,5%  
DIAG. 513 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 1,9%  
DIAG. 520 (CF-C 37 1,5) 194,1 cm 4,2%  
DIAG. 524 (CF-C 37 1,5) 175,1 cm 1,9%  
DIAG. 536 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 2,9%  
DIAG. 537 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,1 cm 2,3%  
DIAG. 538 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 1,5%  
DIAG. 539 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 1,3%  
DIAG. 540 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,1 cm 1,5%  
DIAG. 541 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 1,9%  
DIAG. 548 (CF-C 37 1,5) 194,1 cm 4,2%  
DIAG. 552 (CF-C 37 1,5) 175,1 cm 1,9%  
DIAG. 564 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 2,9%  
DIAG. 565 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,1 cm 2,3%  
DIAG. 566 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 1,5%  
DIAG. 567 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 1,3%  
DIAG. 568 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,1 cm 1,5%  
DIAG. 569 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 1,9%  
DIAG. 576 (CF-C 37 1,5) 194,1 cm 4,2%  
DIAG. 580 (CF-C 37 1,5) 175,1 cm 1,9%  
DIAG. 592 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 2,9%  
DIAG. 593 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,1 cm 2,3%  
DIAG. 594 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 1,5%  
DIAG. 595 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 1,4%  
DIAG. 596 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,1 cm 1,5%  
DIAG. 597 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 1,9%  
DIAG. 604 (CF-C 37 1,5) 194,1 cm 4,2%  
DIAG. 608 (CF-C 37 1,5) 175,1 cm 1,9%  
DIAG. 620 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 2,9%

## Comprobación Secciones Acero

**PROYECTO: CEIP República de Brasil. Madrid.**

**ESTRUCTURA: Estructura ligera cubierta sobre forjado.**

DIAG. 621 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,1 cm 2,3%  
DIAG. 622 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 1,5%  
DIAG. 623 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 1,4%  
DIAG. 624 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,1 cm 1,5%  
DIAG. 625 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 1,9%  
DIAG. 632 (CF-C 37 1,5) 194,1 cm 4,2%  
DIAG. 636 (CF-C 37 1,5) 175,1 cm 1,9%  
DIAG. 648 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 2,9%  
DIAG. 649 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,1 cm 2,3%  
DIAG. 650 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 1,5%  
DIAG. 651 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 1,4%  
DIAG. 652 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,1 cm 1,5%  
DIAG. 653 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 1,9%  
DIAG. 660 (CF-C 37 1,5) 194,1 cm 4,2%  
DIAG. 664 (CF-C 37 1,5) 175,1 cm 1,9%  
DIAG. 676 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 2,9%  
DIAG. 677 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,1 cm 2,3%  
DIAG. 678 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 1,5%  
DIAG. 679 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 1,4%  
DIAG. 680 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,1 cm 1,5%  
DIAG. 681 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 1,9%  
DIAG. 688 (CF-C 37 1,5) 194,1 cm 4,2%  
DIAG. 692 (CF-C 37 1,5) 175,1 cm 1,9%  
DIAG. 704 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 2,9%  
DIAG. 705 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,1 cm 2,3%  
DIAG. 706 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 1,5%  
DIAG. 707 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 1,4%  
DIAG. 708 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,1 cm 1,6%  
DIAG. 709 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 1,9%  
DIAG. 716 (CF-C 37 1,5) 194,1 cm 4,2%  
DIAG. 720 (CF-C 37 1,5) 175,1 cm 1,9%  
DIAG. 732 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 2,9%  
DIAG. 733 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,1 cm 2,3%  
DIAG. 734 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 1,5%  
DIAG. 735 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 1,4%  
DIAG. 736 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,1 cm 1,6%  
DIAG. 737 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 1,9%  
DIAG. 744 (CF-C 37 1,5) 194,1 cm 4,2%  
DIAG. 748 (CF-C 37 1,5) 175,1 cm 1,9%  
DIAG. 760 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 2,9%  
DIAG. 761 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,1 cm 2,3%  
DIAG. 762 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 1,5%  
DIAG. 763 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 1,4%  
DIAG. 764 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,1 cm 1,6%  
DIAG. 765 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 1,9%  
DIAG. 772 (CF-C 37 1,5) 194,1 cm 4,2%  
DIAG. 776 (CF-C 37 1,5) 175,1 cm 1,9%  
DIAG. 788 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 2,9%  
DIAG. 789 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,1 cm 2,3%  
DIAG. 790 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 1,5%  
DIAG. 791 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 1,4%  
DIAG. 792 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,1 cm 1,6%  
DIAG. 793 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 2,0%  
DIAG. 800 (CF-C 37 1,5) 194,1 cm 4,2%  
DIAG. 804 (CF-C 37 1,5) 175,1 cm 1,9%  
DIAG. 816 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 2,9%  
DIAG. 817 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,1 cm 2,3%  
DIAG. 818 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 1,5%  
DIAG. 819 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 1,4%  
DIAG. 820 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,1 cm 1,6%



## Comprobación Secciones Acero

**PROYECTO: CEIP República de Brasil. Madrid.**

**ESTRUCTURA: Estructura ligera cubierta sobre forjado.**

DIAG. 821 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 2,0%  
DIAG. 828 (CF-C 37 1,5) 194,1 cm 4,2%  
DIAG. 832 (CF-C 37 1,5) 175,1 cm 1,9%  
DIAG. 844 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 2,9%  
DIAG. 845 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,1 cm 2,3%  
DIAG. 846 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 1,5%  
DIAG. 847 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 1,4%  
DIAG. 848 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,1 cm 1,6%  
DIAG. 849 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 2,0%  
DIAG. 856 (CF-C 37 1,5) 194,1 cm 4,2%  
DIAG. 860 (CF-C 37 1,5) 175,1 cm 1,9%  
DIAG. 872 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 2,9%  
DIAG. 873 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,1 cm 2,3%  
DIAG. 874 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 1,5%  
DIAG. 875 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 1,4%  
DIAG. 876 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,1 cm 1,6%  
DIAG. 877 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 2,0%  
DIAG. 884 (CF-C 37 1,5) 194,1 cm 4,2%  
DIAG. 888 (CF-C 37 1,5) 175,1 cm 1,9%  
DIAG. 900 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 2,9%  
DIAG. 901 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,1 cm 2,3%  
DIAG. 902 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 1,5%  
DIAG. 903 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 1,4%  
DIAG. 904 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,1 cm 1,6%  
DIAG. 905 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 2,0%  
DIAG. 912 (CF-C 37 1,5) 194,1 cm 4,2%  
DIAG. 916 (CF-C 37 1,5) 175,1 cm 1,9%  
DIAG. 928 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 2,9%  
DIAG. 929 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,1 cm 2,3%  
DIAG. 930 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 1,5%  
DIAG. 931 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 1,4%  
DIAG. 932 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,1 cm 1,6%  
DIAG. 933 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 2,0%  
DIAG. 940 (CF-C 37 1,5) 194,1 cm 4,2%  
DIAG. 944 (CF-C 37 1,5) 175,1 cm 1,9%  
DIAG. 956 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 2,9%  
DIAG. 957 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,1 cm 2,3%  
DIAG. 958 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 1,5%  
DIAG. 959 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 1,4%  
DIAG. 963 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 167,4 cm 3,6%  
DIAG. 964 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 167,3 cm 2,8%  
DIAG. 965 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,9%  
DIAG. 966 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 967 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 167,3 cm 2,8%  
DIAG. 968 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,9%  
DIAG. 975 (CF-C 37 1,5) 191,8 cm 10,6%  
DIAG. 979 (CF-C 37 1,5) 173,9 cm 2,8%  
DIAG. 984 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,7%  
DIAG. 985 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 167,3 cm 1,8%  
DIAG. 986 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,7%  
DIAG. 987 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,3%  
DIAG. 988 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 167,3 cm 2,9%  
DIAG. 989 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,9%  
DIAG. 996 (CF-C 37 1,5) 191,8 cm 4,8%  
DIAG. 1000 (CF-C 37 1,5) 173,9 cm 2,4%  
DIAG. 1005 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1006 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 167,3 cm 2,8%  
DIAG. 1007 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1008 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1009 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 167,3 cm 2,8%

## Comprobación Secciones Acero

**PROYECTO: CEIP República de Brasil. Madrid.**

**ESTRUCTURA: Estructura ligera cubierta sobre forjado.**

DIAG. 1010 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1017 (CF-C 37 1,5) 191,8 cm 3,5%  
DIAG. 1021 (CF-C 37 1,5) 173,9 cm 2,1%  
DIAG. 1026 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1027 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,3 cm 2,8%  
DIAG. 1028 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1029 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1030 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,3 cm 2,8%  
DIAG. 1031 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1038 (CF-C 37 1,5) 191,8 cm 3,2%  
DIAG. 1042 (CF-C 37 1,5) 173,9 cm 2,1%  
DIAG. 1047 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1048 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,3 cm 2,8%  
DIAG. 1049 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1050 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1051 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,3 cm 2,8%  
DIAG. 1052 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1059 (CF-C 37 1,5) 191,8 cm 3,3%  
DIAG. 1063 (CF-C 37 1,5) 173,9 cm 2,1%  
DIAG. 1068 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1069 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,3 cm 2,8%  
DIAG. 1070 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1071 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1072 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,3 cm 2,8%  
DIAG. 1073 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1080 (CF-C 37 1,5) 191,8 cm 3,2%  
DIAG. 1084 (CF-C 37 1,5) 173,9 cm 2,1%  
DIAG. 1089 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1090 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,3 cm 2,8%  
DIAG. 1091 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1092 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1093 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,3 cm 2,8%  
DIAG. 1094 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1101 (CF-C 37 1,5) 191,8 cm 3,2%  
DIAG. 1105 (CF-C 37 1,5) 173,9 cm 2,1%  
DIAG. 1153 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1154 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,3 cm 2,8%  
DIAG. 1155 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1156 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1157 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,3 cm 2,8%  
DIAG. 1158 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1165 (CF-C 37 1,5) 191,8 cm 3,2%  
DIAG. 1169 (CF-C 37 1,5) 173,9 cm 2,1%  
DIAG. 1174 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1175 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,3 cm 2,8%  
DIAG. 1176 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1177 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1178 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,3 cm 2,8%  
DIAG. 1179 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1186 (CF-C 37 1,5) 191,8 cm 3,2%  
DIAG. 1190 (CF-C 37 1,5) 173,9 cm 2,1%  
DIAG. 1195 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1196 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,3 cm 2,8%  
DIAG. 1197 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1198 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1199 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,3 cm 2,8%  
DIAG. 1200 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1207 (CF-C 37 1,5) 191,8 cm 3,2%  
DIAG. 1211 (CF-C 37 1,5) 173,9 cm 2,1%  
DIAG. 1216 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%

## Comprobación Secciones Acero

**PROYECTO: CEIP República de Brasil. Madrid.**

**ESTRUCTURA: Estructura ligera cubierta sobre forjado.**

DIAG. 1217 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,3 cm 2,8%  
DIAG. 1218 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1219 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1220 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,3 cm 2,8%  
DIAG. 1221 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1228 (CF-C 37 1,5) 191,8 cm 3,2%  
DIAG. 1232 (CF-C 37 1,5) 173,9 cm 2,1%  
DIAG. 1237 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1238 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,3 cm 2,8%  
DIAG. 1239 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1240 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1241 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,3 cm 2,8%  
DIAG. 1242 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1249 (CF-C 37 1,5) 191,8 cm 3,2%  
DIAG. 1253 (CF-C 37 1,5) 173,9 cm 2,1%  
DIAG. 1258 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1259 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,3 cm 2,8%  
DIAG. 1260 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1261 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1262 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,3 cm 2,8%  
DIAG. 1263 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1270 (CF-C 37 1,5) 191,8 cm 3,2%  
DIAG. 1274 (CF-C 37 1,5) 173,9 cm 2,1%  
DIAG. 1322 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1323 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,3 cm 2,8%  
DIAG. 1324 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1325 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1326 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,3 cm 2,8%  
DIAG. 1327 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1334 (CF-C 37 1,5) 191,8 cm 3,2%  
DIAG. 1338 (CF-C 37 1,5) 173,9 cm 2,1%  
DIAG. 1343 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1344 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,3 cm 2,8%  
DIAG. 1345 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1346 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1347 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,3 cm 2,8%  
DIAG. 1348 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1355 (CF-C 37 1,5) 191,8 cm 3,2%  
DIAG. 1359 (CF-C 37 1,5) 173,9 cm 2,1%  
DIAG. 1364 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1365 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,3 cm 2,8%  
DIAG. 1366 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1367 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1368 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,3 cm 2,8%  
DIAG. 1369 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1376 (CF-C 37 1,5) 191,8 cm 3,2%  
DIAG. 1380 (CF-C 37 1,5) 173,9 cm 2,1%  
DIAG. 1385 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1386 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,3 cm 2,8%  
DIAG. 1387 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1388 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1389 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,3 cm 2,8%  
DIAG. 1390 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1397 (CF-C 37 1,5) 191,8 cm 3,2%  
DIAG. 1401 (CF-C 37 1,5) 173,9 cm 2,1%  
DIAG. 1406 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1407 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,3 cm 2,8%  
DIAG. 1408 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1409 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1410 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,3 cm 2,8%

## Comprobación Secciones Acero

**PROYECTO: CEIP República de Brasil. Madrid.**

**ESTRUCTURA: Estructura ligera cubierta sobre forjado.**

DIAG. 1411 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1418 (CF-C 37 1,5) 191,8 cm 3,2%  
DIAG. 1422 (CF-C 37 1,5) 173,9 cm 2,1%  
DIAG. 1427 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1428 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,3 cm 2,8%  
DIAG. 1429 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1430 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1431 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,3 cm 2,8%  
DIAG. 1432 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1439 (CF-C 37 1,5) 191,8 cm 3,2%  
DIAG. 1443 (CF-C 37 1,5) 173,9 cm 2,1%  
DIAG. 1491 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1492 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,3 cm 2,8%  
DIAG. 1493 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1494 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1495 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,3 cm 2,8%  
DIAG. 1496 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1503 (CF-C 37 1,5) 191,8 cm 3,2%  
DIAG. 1507 (CF-C 37 1,5) 173,9 cm 2,1%  
DIAG. 1512 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1513 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,3 cm 2,8%  
DIAG. 1514 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1515 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1516 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,3 cm 2,8%  
DIAG. 1517 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1524 (CF-C 37 1,5) 191,8 cm 3,2%  
DIAG. 1528 (CF-C 37 1,5) 173,9 cm 2,1%  
DIAG. 1533 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1534 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,3 cm 2,8%  
DIAG. 1535 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1536 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1537 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,3 cm 2,8%  
DIAG. 1538 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1545 (CF-C 37 1,5) 191,8 cm 3,2%  
DIAG. 1549 (CF-C 37 1,5) 173,9 cm 2,1%  
DIAG. 1554 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1555 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,3 cm 2,8%  
DIAG. 1556 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1557 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1558 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,3 cm 2,8%  
DIAG. 1559 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1566 (CF-C 37 1,5) 191,8 cm 3,2%  
DIAG. 1570 (CF-C 37 1,5) 173,9 cm 2,1%  
DIAG. 1575 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1576 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,3 cm 2,8%  
DIAG. 1577 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1578 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1579 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,3 cm 2,8%  
DIAG. 1580 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1587 (CF-C 37 1,5) 191,8 cm 3,2%  
DIAG. 1591 (CF-C 37 1,5) 173,9 cm 2,1%  
DIAG. 1596 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1597 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,3 cm 2,8%  
DIAG. 1598 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1599 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1600 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,3 cm 2,8%  
DIAG. 1601 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1608 (CF-C 37 1,5) 191,8 cm 3,2%  
DIAG. 1612 (CF-C 37 1,5) 173,9 cm 2,1%  
DIAG. 1660 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%

## Comprobación Secciones Acero

**PROYECTO: CEIP República de Brasil. Madrid.**

**ESTRUCTURA: Estructura ligera cubierta sobre forjado.**

DIAG. 1661 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,3 cm 2,8%  
DIAG. 1662 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1663 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1664 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,3 cm 2,8%  
DIAG. 1665 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1672 (CF-C 37 1,5) 191,8 cm 3,2%  
DIAG. 1676 (CF-C 37 1,5) 173,9 cm 2,1%  
DIAG. 1681 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1682 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,3 cm 2,8%  
DIAG. 1683 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1684 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1685 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,3 cm 2,8%  
DIAG. 1686 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1693 (CF-C 37 1,5) 191,8 cm 3,2%  
DIAG. 1697 (CF-C 37 1,5) 173,9 cm 2,1%  
DIAG. 1702 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1703 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,3 cm 2,8%  
DIAG. 1704 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1705 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1706 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,3 cm 2,8%  
DIAG. 1707 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1714 (CF-C 37 1,5) 191,8 cm 3,2%  
DIAG. 1718 (CF-C 37 1,5) 173,9 cm 2,1%  
DIAG. 1723 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1724 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,3 cm 2,8%  
DIAG. 1725 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1726 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1727 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,3 cm 2,8%  
DIAG. 1728 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1735 (CF-C 37 1,5) 191,8 cm 3,2%  
DIAG. 1739 (CF-C 37 1,5) 173,9 cm 2,1%  
DIAG. 1744 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1745 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,3 cm 2,8%  
DIAG. 1746 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1747 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1748 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,3 cm 2,8%  
DIAG. 1749 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1756 (CF-C 37 1,5) 191,8 cm 3,2%  
DIAG. 1760 (CF-C 37 1,5) 173,9 cm 2,1%  
DIAG. 1765 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1766 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,3 cm 2,8%  
DIAG. 1767 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1768 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1769 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,3 cm 2,8%  
DIAG. 1770 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1777 (CF-C 37 1,5) 191,8 cm 3,2%  
DIAG. 1781 (CF-C 37 1,5) 173,9 cm 2,1%  
DIAG. 1829 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1830 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,3 cm 2,8%  
DIAG. 1831 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1832 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1833 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,3 cm 2,8%  
DIAG. 1834 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1841 (CF-C 37 1,5) 191,8 cm 3,2%  
DIAG. 1845 (CF-C 37 1,5) 173,9 cm 2,1%  
DIAG. 1850 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1851 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,3 cm 2,8%  
DIAG. 1852 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1853 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1854 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,3 cm 2,8%

## Comprobación Secciones Acero

**PROYECTO: CEIP República de Brasil. Madrid.**

**ESTRUCTURA: Estructura ligera cubierta sobre forjado.**

DIAG. 1855 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1862 (CF-C 37 1,5) 191,8 cm 3,2%  
DIAG. 1866 (CF-C 37 1,5) 173,9 cm 2,1%  
DIAG. 1871 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1872 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,3 cm 2,8%  
DIAG. 1873 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1874 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1875 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,3 cm 2,8%  
DIAG. 1876 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1883 (CF-C 37 1,5) 191,8 cm 3,2%  
DIAG. 1887 (CF-C 37 1,5) 173,9 cm 2,1%  
DIAG. 1892 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1893 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,3 cm 2,8%  
DIAG. 1894 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1895 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1896 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,3 cm 2,8%  
DIAG. 1897 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1904 (CF-C 37 1,5) 191,8 cm 3,2%  
DIAG. 1908 (CF-C 37 1,5) 173,9 cm 2,1%  
DIAG. 1913 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1914 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,3 cm 2,8%  
DIAG. 1915 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1916 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1917 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,3 cm 2,8%  
DIAG. 1918 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1925 (CF-C 37 1,5) 191,8 cm 3,2%  
DIAG. 1929 (CF-C 37 1,5) 173,9 cm 2,1%  
DIAG. 1934 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1935 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,3 cm 2,8%  
DIAG. 1936 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1937 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1938 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,3 cm 2,8%  
DIAG. 1939 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1946 (CF-C 37 1,5) 191,8 cm 3,2%  
DIAG. 1950 (CF-C 37 1,5) 173,9 cm 2,1%  
DIAG. 1998 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 1999 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,3 cm 2,8%  
DIAG. 2000 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 2001 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 2002 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,3 cm 2,8%  
DIAG. 2003 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 2010 (CF-C 37 1,5) 191,8 cm 3,2%  
DIAG. 2014 (CF-C 37 1,5) 173,9 cm 2,1%  
DIAG. 2019 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 2020 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,3 cm 2,8%  
DIAG. 2021 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 2022 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 2023 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,3 cm 2,8%  
DIAG. 2024 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 2031 (CF-C 37 1,5) 191,8 cm 3,2%  
DIAG. 2035 (CF-C 37 1,5) 173,9 cm 2,1%  
DIAG. 2040 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 2041 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,3 cm 2,8%  
DIAG. 2042 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 2043 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 2044 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,3 cm 2,8%  
DIAG. 2045 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 2052 (CF-C 37 1,5) 191,8 cm 3,2%  
DIAG. 2056 (CF-C 37 1,5) 173,9 cm 2,1%  
DIAG. 2061 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%

**Comprobación Secciones Acero****PROYECTO: CEIP República de Brasil. Madrid.****ESTRUCTURA: Estructura ligera cubierta sobre forjado.**

DIAG. 2062 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,3 cm 2,8%  
DIAG. 2063 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 2064 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 2065 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,3 cm 2,8%  
DIAG. 2066 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 2073 (CF-C 37 1,5) 191,8 cm 3,2%  
DIAG. 2077 (CF-C 37 1,5) 173,9 cm 2,1%  
DIAG. 2082 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 2083 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,3 cm 2,8%  
DIAG. 2084 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 2085 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 2086 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,3 cm 2,8%  
DIAG. 2087 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 2094 (CF-C 37 1,5) 191,8 cm 3,2%  
DIAG. 2098 (CF-C 37 1,5) 173,9 cm 2,1%  
DIAG. 2103 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 2104 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,3 cm 2,8%  
DIAG. 2105 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 2106 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 2107 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,3 cm 2,8%  
DIAG. 2108 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 2115 (CF-C 37 1,5) 191,8 cm 3,2%  
DIAG. 2119 (CF-C 37 1,5) 173,9 cm 2,1%  
DIAG. 2167 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 2168 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,3 cm 2,8%  
DIAG. 2169 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 2170 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 2171 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,3 cm 2,8%  
DIAG. 2172 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 2179 (CF-C 37 1,5) 191,8 cm 3,2%  
DIAG. 2183 (CF-C 37 1,5) 173,9 cm 2,1%  
DIAG. 2188 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 2189 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,3 cm 2,8%  
DIAG. 2190 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 2191 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 2192 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,3 cm 2,8%  
DIAG. 2193 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 2200 (CF-C 37 1,5) 191,8 cm 3,2%  
DIAG. 2204 (CF-C 37 1,5) 173,9 cm 2,1%  
DIAG. 2209 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 2210 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,3 cm 2,8%  
DIAG. 2211 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 2212 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 2213 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,3 cm 2,8%  
DIAG. 2214 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 2221 (CF-C 37 1,5) 191,8 cm 3,2%  
DIAG. 2225 (CF-C 37 1,5) 173,9 cm 2,1%  
DIAG. 2230 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 2231 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,3 cm 2,8%  
DIAG. 2232 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 2233 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 2234 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,3 cm 2,8%  
DIAG. 2235 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 2242 (CF-C 37 1,5) 191,8 cm 3,2%  
DIAG. 2246 (CF-C 37 1,5) 173,9 cm 2,1%  
DIAG. 2251 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 2252 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,3 cm 2,8%  
DIAG. 2253 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 2254 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 2255 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,3 cm 2,8%

## Comprobación Secciones Acero

**PROYECTO: CEIP República de Brasil. Madrid.**

**ESTRUCTURA: Estructura ligera cubierta sobre forjado.**

DIAG. 2256 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 2263 (CF-C 37 1,5) 191,8 cm 3,2%  
DIAG. 2267 (CF-C 37 1,5) 173,9 cm 2,1%  
DIAG. 2272 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 2273 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,3 cm 2,8%  
DIAG. 2274 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 2275 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 2276 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,3 cm 2,8%  
DIAG. 2277 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 2284 (CF-C 37 1,5) 191,8 cm 3,2%  
DIAG. 2288 (CF-C 37 1,5) 173,9 cm 2,1%  
DIAG. 2337 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 2338 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,3 cm 2,8%  
DIAG. 2339 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 2340 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 2341 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,3 cm 2,8%  
DIAG. 2342 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 2349 (CF-C 37 1,5) 191,8 cm 3,2%  
DIAG. 2353 (CF-C 37 1,5) 173,9 cm 2,1%  
DIAG. 2358 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 2359 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,3 cm 2,8%  
DIAG. 2360 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 2361 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 2362 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,3 cm 2,8%  
DIAG. 2363 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 2370 (CF-C 37 1,5) 191,8 cm 3,2%  
DIAG. 2374 (CF-C 37 1,5) 173,9 cm 2,1%  
DIAG. 2379 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 2380 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,3 cm 2,8%  
DIAG. 2381 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 2382 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 2383 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,3 cm 2,8%  
DIAG. 2384 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 2391 (CF-C 37 1,5) 191,8 cm 3,2%  
DIAG. 2395 (CF-C 37 1,5) 173,9 cm 2,1%  
DIAG. 2400 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 2401 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,3 cm 2,8%  
DIAG. 2402 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 2403 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 2404 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,3 cm 2,8%  
DIAG. 2405 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 2412 (CF-C 37 1,5) 191,8 cm 3,1%  
DIAG. 2416 (CF-C 37 1,5) 173,9 cm 2,1%  
DIAG. 2421 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 2422 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,3 cm 2,8%  
DIAG. 2423 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 2424 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 2425 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,3 cm 2,8%  
DIAG. 2426 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 2433 (CF-C 37 1,5) 191,8 cm 3,2%  
DIAG. 2437 (CF-C 37 1,5) 173,9 cm 2,1%  
DIAG. 2442 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 2443 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,3 cm 2,8%  
DIAG. 2444 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 2445 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 2446 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,3 cm 2,8%  
DIAG. 2447 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 2454 (CF-C 37 1,5) 191,8 cm 3,1%  
DIAG. 2458 (CF-C 37 1,5) 173,9 cm 2,1%  
DIAG. 2503 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%



## Comprobación Secciones Acero

**PROYECTO: CEIP República de Brasil. Madrid.**

**ESTRUCTURA: Estructura ligera cubierta sobre forjado.**

DIAG. 2504 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 167,3 cm 2,8%  
DIAG. 2505 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 2506 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 2507 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 167,3 cm 2,8%  
DIAG. 2508 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 2517 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 2518 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 167,3 cm 2,8%  
DIAG. 2519 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 2520 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 2521 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 167,3 cm 2,8%  
DIAG. 2522 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 2529 (CF-C 37 1,5) 191,8 cm 3,4%  
DIAG. 2533 (CF-C 37 1,5) 173,9 cm 2,1%  
DIAG. 2538 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 2539 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 167,3 cm 2,8%  
DIAG. 2540 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 2541 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 2542 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 167,3 cm 2,8%  
DIAG. 2543 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 167,4 cm 2,8%  
DIAG. 2550 (CF-C 37 1,5) 191,8 cm 5,4%  
DIAG. 2554 (CF-C 37 1,5) 173,9 cm 2,5%  
DIAG. 2557 (CF-C 37 1,5) 191,8 cm 2,1%  
DIAG. 2561 (CF-C 37 1,5) 173,9 cm 2,1%  
DIAG. 2577 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,1 cm 1,6%  
DIAG. 2578 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 2,0%  
DIAG. 2585 (CF-C 37 1,5) 194,1 cm 4,2%  
DIAG. 2589 (CF-C 37 1,5) 175,1 cm 1,9%  
DIAG. 2601 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 2,9%  
DIAG. 2602 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,1 cm 2,3%  
DIAG. 2603 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 1,4%  
DIAG. 2604 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 1,4%  
DIAG. 2605 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,1 cm 1,6%  
DIAG. 2606 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 2,0%  
DIAG. 2613 (CF-C 37 1,5) 194,1 cm 4,2%  
DIAG. 2617 (CF-C 37 1,5) 175,1 cm 1,9%  
DIAG. 2629 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 2,9%  
DIAG. 2630 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,1 cm 2,3%  
DIAG. 2631 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 1,4%  
DIAG. 2632 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 1,4%  
DIAG. 2633 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,1 cm 1,6%  
DIAG. 2634 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 2,0%  
DIAG. 2641 (CF-C 37 1,5) 194,1 cm 4,2%  
DIAG. 2645 (CF-C 37 1,5) 175,1 cm 1,9%  
DIAG. 2657 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 2,9%  
DIAG. 2658 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,1 cm 2,3%  
DIAG. 2659 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 1,4%  
DIAG. 2660 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 1,4%  
DIAG. 2661 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,1 cm 1,6%  
DIAG. 2662 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 2,0%  
DIAG. 2669 (CF-C 37 1,5) 194,1 cm 4,2%  
DIAG. 2673 (CF-C 37 1,5) 175,1 cm 1,9%  
DIAG. 2685 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 2,9%  
DIAG. 2686 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,1 cm 2,3%  
DIAG. 2687 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 1,4%  
DIAG. 2688 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 1,4%  
DIAG. 2689 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,1 cm 1,6%  
DIAG. 2690 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 2,0%  
DIAG. 2697 (CF-C 37 1,5) 194,1 cm 4,2%  
DIAG. 2701 (CF-C 37 1,5) 175,1 cm 1,9%  
DIAG. 2713 (\_OF-OM 50 40 .1,5) 168,0 cm 2,9%

## Comprobación Secciones Acero

**PROYECTO: CEIP República de Brasil. Madrid.**

**ESTRUCTURA: Estructura ligera cubierta sobre forjado.**

DIAG. 2714 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 168,1 cm 2,3%  
DIAG. 2715 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 168,0 cm 1,4%  
DIAG. 2716 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 168,0 cm 1,5%  
DIAG. 2717 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 168,1 cm 1,6%  
DIAG. 2718 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 168,0 cm 2,1%  
DIAG. 2725 (CF-C 37 1,5) 194,1 cm 4,2%  
DIAG. 2729 (CF-C 37 1,5) 175,1 cm 1,8%  
DIAG. 2741 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 168,0 cm 2,9%  
DIAG. 2742 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 168,1 cm 2,3%  
DIAG. 2743 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 168,0 cm 1,7%  
DIAG. 2744 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 168,0 cm 1,5%  
DIAG. 2745 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 168,1 cm 1,5%  
DIAG. 2746 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 168,0 cm 1,8%  
DIAG. 2753 (CF-C 37 1,5) 194,1 cm 4,1%  
DIAG. 2757 (CF-C 37 1,5) 175,1 cm 2,5%  
DIAG. 2769 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 168,0 cm 2,5%  
DIAG. 2770 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 168,1 cm 2,3%  
DIAG. 2771 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 168,0 cm 1,9%  
DIAG. 2772 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 168,0 cm 2,5%  
DIAG. 2773 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 168,1 cm 2,3%  
DIAG. 2774 (\_OF-0M 50 40 .1,5) 168,0 cm 3,1%  
DIAG. 2781 (CF-C 37 1,5) 194,1 cm 6,7%  
DIAG. 2785 (CF-C 37 1,5) 175,1 cm 2,8%

## Informe de datos de cálculo

**PROYECTO:** CEIP República de Brasil. Madrid.

**ESTRUCTURA:** Estructura ligera cubierta sobre forjado.

# 1. Normativa y tipo de cálculo

## Normativa

|           |                                  |
|-----------|----------------------------------|
| Acciones: | Código Estructural, CTE DB SE-AE |
| Viento:   | CTE DB SE-AE                     |
| Acero:    | Código Estructural, EN 1993-1-3  |
| Otras:    | CTE DB SE-C                      |

## Opciones de cálculo

Indeformabilidad de todos forjados horizontales en su plano

**Se considera un desplome lineal inicial**

de valor 1/400

en la dirección (1,000;0,000;0,000)

Se realiza un cálculo de 2º orden elástico

## 2. Cargas

### Hipótesis de carga

| Nombre | Tipo        | Descripción |
|--------|-------------|-------------|
| G      | Permanentes |             |
| N7     | Sobrecargas |             |
| N8     | Sobrecargas |             |
| N9     | Sobrecargas |             |
| Q1     | Sobrecargas |             |
| Q2     | Sobrecargas |             |
| N10    | Sobrecargas |             |
| W1     | Viento      |             |
| W2     | Viento      |             |
| N25    | Viento      |             |
| N26    | Viento      |             |
| N22    | Nieve       |             |
| N21    | Sin definir |             |
| N23    | Sin definir |             |

### Coefficientes de mayoración

| Tipo                            | Hipótesis | Fav. | Desfav. |
|---------------------------------|-----------|------|---------|
| Cargas permanentes              | G         | 0,80 | 1,35    |
| Cargas variables                | Q1        | 0,00 | 1,50    |
|                                 | Q2        | 0,00 | 1,50    |
|                                 | N7        | 0,00 | 1,50    |
|                                 | N8        | 0,00 | 1,50    |
|                                 | N9        | 0,00 | 1,50    |
|                                 | N10       | 0,00 | 1,50    |
| Cargas de viento no simultáneas | W1        | 0,00 | 1,50    |
|                                 | W2        | 0,00 | 1,50    |
|                                 | N25       | 0,00 | 1,50    |
|                                 | N26       | 0,00 | 1,50    |
| Cargas móviles no habilitadas   |           |      |         |
| Cargas de temperatura           | N21       | 0,00 | 1,50    |
| Cargas de nieve                 | N22       | 0,00 | 1,50    |
| Carga accidental                | N23       | 0,00 | 1,00    |

### Opciones de cargas

Viento activo Sentido  $\pm$  deshabilitado  
Sismo no activo  
Se considera el Peso propio de las barras

### Coefficientes de combinación

Categoría de las sobrecargas de uso: G: Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento

| Tipo de carga | $\Psi_0$ | $\Psi_1$ | $\Psi_2$ |
|---------------|----------|----------|----------|
| Gravitatorias | 0,00     | 0,00     | 0,00     |
| Móviles       | 0,70     | 0,50     | 0,30     |
| Viento        | 0,60     | 0,50     | 0,00     |
| Nieve         | 0,50     | 0,20     | 0,00     |
| Temperatura   | 0,60     | 0,50     | 0,00     |

## Informe de datos de cálculo

**PROYECTO: CEIP República de Brasil. Madrid.**

**ESTRUCTURA: Estructura ligera cubierta sobre forjado.**

### 3. Paneles de viento

**Plano [0,0000; -0,9960; -0,0896; -886,4173]**

**v2**

Vector normal hacia el exterior:

0,0000; -0,9960; -0,0896

Reparto:

Continua

Superficie actuante:

Fachada

Repartir sobre barras ficticias:

Sí

Repartir sobre tirantes:

No

| Polígono | Vértice | X (cm)  | Y       | Z       |
|----------|---------|---------|---------|---------|
| 1        | 1       | 0,00    | -890,00 | 0,00    |
|          | 2       | 6770,00 | -890,00 | 0,00    |
|          | 3       | 6770,00 | -980,00 | 1000,00 |
|          | 4       | 0,00    | -980,00 | 1000,00 |

#### Dirección 4

Vector dirección: 0,0000; 0,0000; -1,0000; Zg-

Hipótesis: N26

Viento exterior:

Acción del viento [q<sub>e</sub> / c<sub>p</sub>]: 0,69 kN/m<sup>2</sup>

Coeficiente eólico, c<sub>p</sub>: 0,30 (Presión)

Carga de viento: 0,21 kN/m<sup>2</sup>

Dirección de la carga: 0,0000; 0,9960; 0,0896

**Plano [0,0000; 0,9956; 0,0932; 54,6614]**

**v1**

Vector normal hacia el exterior:

0,0000; 0,9956; 0,0932

Reparto:

Continua

Superficie actuante:

Fachada

Repartir sobre barras ficticias:

Sí

Repartir sobre tirantes:

No

| Polígono | Vértice | X (cm)  | Y      | Z        |
|----------|---------|---------|--------|----------|
| 1        | 1       | 0,00    | 114,00 | -1804,00 |
|          | 2       | 4715,00 | 114,00 | -1804,00 |
|          | 3       | 4715,00 | 20,00  | -800,00  |
|          | 4       | 0,00    | 20,00  | -800,00  |

#### Dirección 4

Vector dirección: 0,0000; 0,0000; -1,0000; Zg-

Hipótesis: N26

Viento exterior:

Acción del viento [q<sub>e</sub> / c<sub>p</sub>]: 0,69 kN/m<sup>2</sup>

Coeficiente eólico, c<sub>p</sub>: 0,30 (Presión)

Carga de viento: 0,21 kN/m<sup>2</sup>

Dirección de la carga: 0,0000; -0,9956; -0,0932

## Informe de datos de cálculo

PROYECTO: CEIP República de Brasil. Madrid.

ESTRUCTURA: Estructura ligera cubierta sobre forjado.

### 4. Paneles de carga

Plano [-0,0000; 0,9956; 0,0932; 54,6614]

C 1

Repartir sobre barras ficticias:

Sí

Repartir sobre tirantes:

No

Vector dirección: 0,0000; -1,0000; 0,0000; Yg-

| Polígono | Vértice | X (cm)  | Y      | Z        |
|----------|---------|---------|--------|----------|
| 1        | 1       | 0,00    | 114,00 | -1804,00 |
|          | 2       | 4715,00 | 114,00 | -1804,00 |
|          | 3       | 4715,00 | 20,00  | -800,00  |
|          | 4       | 0,00    | 20,00  | -800,00  |

| Carga |                   | Hipótesis |     |
|-------|-------------------|-----------|-----|
| 0,50  | kN/m <sup>2</sup> | 0         | G   |
| 1,00  | kN/m <sup>2</sup> | 1         | Q1  |
| 0,60  | kN/m <sup>2</sup> | 22        | N22 |

Plano [0,0000; -0,9960; -0,0896; -886,4173]

C02

Repartir sobre barras ficticias:

Sí

Repartir sobre tirantes:

No

Vector dirección: 0,0000; -1,0000; 0,0000; Yg-

| Polígono | Vértice | X (cm)  | Y       | Z       |
|----------|---------|---------|---------|---------|
| 1        | 1       | 0,00    | -890,00 | 0,00    |
|          | 2       | 0,00    | -980,00 | 1000,00 |
|          | 3       | 6770,00 | -980,00 | 1000,00 |
|          | 4       | 6770,00 | -890,00 | 0,00    |

| Carga |                   | Hipótesis |     |
|-------|-------------------|-----------|-----|
| 0,50  | kN/m <sup>2</sup> | 0         | G   |
| 1,00  | kN/m <sup>2</sup> | 1         | Q1  |
| 0,60  | kN/m <sup>2</sup> | 22        | N22 |

## **5. Materiales**

### **Materiales de estructura**

Acero laminado: SD 280 GD

|                            |                  |
|----------------------------|------------------|
| Límite elástico:           | 280 MPa          |
| Tensión de rotura:         | 435 MPa          |
| Coeficiente de minoración: | 1,05; 1,05; 1,25 |



## **AM2-CALIFICACIÓN ENERGÉTICA**

### **AM1 E.1.- CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA EDIFICIO 1 REHABILITADO**

Al superar la superficie de la cubierta el 25% de la envolvente del edificio 1 se ha procedido a realizar la certificación energética del proyecto.





## CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

### IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

|   |                          |                    |                     |
|---|--------------------------|--------------------|---------------------|
| Nombre del edificio                               | CEIP REPUBLICA DE BRASIL |                    |                     |
| Dirección   | Avenida de los Fueros 34 |                    |                     |
| Municipio   | Madrid                   | Código Postal      | 28041               |
| Provincia   | Madrid                   | Comunidad Autónoma | Comunidad de Madrid |
| Zona climática                                    | D3                       | Año construcción   | 1955                |
| Normativa vigente (construcción / rehabilitación) | NBE-CT-79                |                    |                     |
| Referencia/s catastral/es                         | 1602202VK4819B           |                    |                     |



### Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

|  |   |
|--|---|
| <input type="radio"/> Edificio de nueva construcción   | <input checked="" type="radio"/> Edificio Existente   |
| <input type="radio"/> Vivienda <ul style="list-style-type: none"><li><input type="radio"/> Unifamiliar</li><li><input type="radio"/> Bloque<ul style="list-style-type: none"><li><input type="radio"/> Bloque completo</li><li><input type="radio"/> Vivienda individual</li></ul></li></ul> | <input checked="" type="radio"/> Terciario <ul style="list-style-type: none"><li><input checked="" type="radio"/> Edificio completo</li><li><input type="radio"/> Local</li></ul> |

### DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

|  |                        |                    |                     |
|--|------------------------|--------------------|---------------------|
| Nombre y Apellidos   | Jesús Perucho Alcalde  | NIF(NIE)           | 02546003H           |
| Razón social   | Jesús Perucho Alcalde  | NIF                | 02546003H           |
| Domicilio  | Calle Vergara 16       |                    |                     |
| Municipio  | Madrid                 | Código Postal      | 28013               |
| Provincia  | Madrid                 | Comunidad Autónoma | Comunidad de Madrid |
| e-mail:  | jesusperucho@gmail.com | Teléfono           | 620872635           |
| Titulación habilitante según normativa vigente                           |                        | Arquitecto         |                     |
| Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión: |                        | CEXv2.3            |                     |

### CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

| CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE<br>[kWh/m² año]                            | EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO<br>[kgCO <sub>2</sub> /m² año]                       |
|---|--|
|  |  |

El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la certificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha: 31/10/2023

Firma del técnico certificador

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.

Anexo II. Calificación energética del edificio.

Anexo III. Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.


Anexo IV. Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

Registro del Órgano Territorial Competente:

## ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

### 1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

|   |  |
|---|--|
| Superficie habitable [m <sup>2</sup> ]  | 6183.0   |
| Imagen del edificio   | Plano de situación   |
|  |  |

### 2. ENVOLVENTE TÉRMICA

#### Cerramientos opacos

| Nombre            | Tipo     | Superficie [m <sup>2</sup> ] | Transmitancia [W/m <sup>2</sup> ·K] | Modo de obtención |
|-------------------|----------|------------------------------|-------------------------------------|-------------------|
| Cubierta SANDWICH | Cubierta | 505.57                       | 0.60                                | Estimadas         |
| Muro Norte        | Fachada  | 281.43                       | 2.38                                | Estimadas         |
| Muro Sur          | Fachada  | 178.49                       | 2.38                                | Estimadas         |
| Muro Este         | Fachada  | 134.7                        | 2.38                                | Estimadas         |
| Muro Oeste        | Fachada  | 138.06                       | 2.38                                | Estimadas         |

#### Huecos y lucernarios

| Nombre  | Tipo  | Superficie [m <sup>2</sup> ] | Transmitancia [W/m <sup>2</sup> ·K] | Factor solar | Modo de obtención. Transmitancia | Modo de obtención. Factor solar |
|---------|-------|------------------------------|-------------------------------------|--------------|----------------------------------|---------------------------------|
| P2 V1   | Hueco | 46.8                         | 3.44                                | 0.21         | Estimado                         | Estimado                        |
| P1 V1   | Hueco | 46.8                         | 3.44                                | 0.21         | Estimado                         | Estimado                        |
| PB V2   | Hueco | 60.39                        | 3.44                                | 0.21         | Estimado                         | Estimado                        |
| P2 V3   | Hueco | 4.32                         | 3.44                                | 0.22         | Estimado                         | Estimado                        |
| P1 V3   | Hueco | 4.32                         | 3.44                                | 0.22         | Estimado                         | Estimado                        |
| P1 V4   | Hueco | 4.32                         | 3.44                                | 0.22         | Estimado                         | Estimado                        |
| P2 V4   | Hueco | 4.32                         | 3.44                                | 0.22         | Estimado                         | Estimado                        |
| PB V5   | Hueco | 18.48                        | 3.44                                | 0.62         | Estimado                         | Estimado                        |
| PB V5 2 | Hueco | 3.36                         | 3.44                                | 0.22         | Estimado                         | Estimado                        |
| P2 V5   | Hueco | 1.68                         | 3.44                                | 0.62         | Estimado                         | Estimado                        |
| P1 V8   | Hueco | 79.28                        | 2.12                                | 0.51         | Estimado                         | Estimado                        |
| P2 V8   | Hueco | 79.28                        | 2.12                                | 0.51         | Estimado                         | Estimado                        |



### 3. INSTALACIONES TÉRMICAS

#### Generadores de calefacción

| Nombre            | Tipo               | Potencia nominal [kW] | Rendimiento Estacional [%] | Tipo de Energía | Modo de obtención |
|-------------------|--------------------|-----------------------|----------------------------|-----------------|-------------------|
| Calefacción y ACS | Caldera Estándar   | 24.0                  | 61.8                       | Gas Natural     | Estimado          |
| <b>TOTALES</b>    | <b>Calefacción</b> |                       |                            |                 |                   |

#### Generadores de refrigeración

| Nombre         | Tipo                 | Potencia nominal [kW] | Rendimiento Estacional [%] | Tipo de Energía | Modo de obtención |
|----------------|----------------------|-----------------------|----------------------------|-----------------|-------------------|
|                |                      |                       |                            |                 |                   |
| <b>TOTALES</b> | <b>Refrigeración</b> |                       |                            |                 |                   |

#### Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

|   |            |
|---|------------|
| <b>Demanda diaria de ACS a 60° (litros/día)</b> | <b>4.0</b> |
|---|------------|

| Nombre            | Tipo             | Potencia nominal [kW] | Rendimiento Estacional [%] | Tipo de Energía | Modo de obtención |
|-------------------|------------------|-----------------------|----------------------------|-----------------|-------------------|
| Calefacción y ACS | Caldera Estándar | 24.0                  | 61.8                       | Gas Natural     | Estimado          |
| <b>TOTALES</b>    | <b>ACS</b>       |                       |                            |                 |                   |

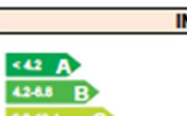
### 5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN (sólo edificios terciarios)

| Espacio  | Superficie [m²] | Perfil de uso        |
|----------|-----------------|----------------------|
| Edificio | 6183.0          | Intensidad Alta - 8h |

## ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

|                |    |     |                      |
|----------------|----|-----|----------------------|
| Zona climática | D3 | Uso | Intensidad Alta - 8h |
|----------------|----|-----|----------------------|

### 1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES


| INDICADOR GLOBAL  |        | INDICADORES PARCIALES                |  |                              |                                      |
|---|--------|--------------------------------------|--|------------------------------|--------------------------------------|
| <br>A: < 4.2<br>B: 4.2-6.6<br>C: 6.6-10.4<br>D: 10.4-13.6<br>E: 13.6-16.7<br>F: 16.7-20.8<br>G: ≥ 20.8 | 10.7 D | CALEFACCIÓN                          |  | ACS                          |                                      |
|   |        | Emisiones calefacción [kgCO2/m² año] | G                                      | Emisiones ACS [kgCO2/m² año] | D                                    |
|   |        | 7.14                                 |  | 0.01                         |                                      |
|   |        | REFRIGERACIÓN                        |  | ILUMINACIÓN                  |                                      |
|   |        | Emisiones globales [kgCO2/m² año]    | Emisiones refrigeración [kgCO2/m² año] | B                            | Emisiones iluminación [kgCO2/m² año] |
|   |        |                                      | 3.55                                   |                              | 0.00                                 |

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

|                                      | kgCO2/m² año | kgCO2/año |
|--------------------------------------|--------------|-----------|
| Emisiones CO2 por consumo eléctrico  | 3.55         | 21958.34  |
| Emisiones CO2 por otros combustibles | 7.15         | 44191.43  |

### 2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

| INDICADOR GLOBAL  |  | INDICADORES PARCIALES                          |   |  |   |
|---|--|--|---|--|---|
| <br>54.7 C |  | CALEFACCIÓN                                    |   | ACS  |   |
|   |  | Energía primaria calefacción<br>[kWh/m²·año]   | G | Energía primaria ACS<br>[kWh/m²·año]         | C |
|   |  | 33.73  |   | 0.02   |   |
|   |  | REFRIGERACIÓN                                  |   | ILUMINACIÓN                                  |   |
|   |  | Energía primaria refrigeración<br>[kWh/m²·año] | B | Energía primaria iluminación<br>[kWh/m²·año] | - |
|   |  | 20.97  |   | 0.00   |   |
| Consumo global de energía primaria no renovable<br>[kWh/m²·año]                               |  |  |   |  |   |

### 3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

| DEMANDA DE CALEFACCIÓN   |                   | DEMANDA DE REFRIGERACIÓN   |                   |
|--|-------------------|--|-------------------|
| <div><div>&lt; 2.7 A</div><div>2.7-4.4 B</div><div>4.4-6.5 C</div><div>6.5-8.5 D</div><div>8.5-10.9 E</div><div>10.9-13.6 F</div><div>≥ 13.6 G</div></div> | <div>17.5 G</div> | <div><div>&lt; 15.2 A</div><div>15.2-24.7 B</div><div>24.7-39.0 C</div><div>39.0-49.4 D</div><div>49.4-60.5 E</div><div>60.5-76.0 F</div><div>≥ 76.0 G</div></div> | <div>21.5 B</div> |
| Demanda de calefacción [kWh/m² año]  |                   | Demanda de refrigeración [kWh/m² año]  |                   |

El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo ed. terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales.





### ANEXO III RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

Apartado no definido

### ANEXO IV PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de eficiencia energética.

|  |            |
|--|------------|
| Fecha de realización de la visita del técnico certificador | 31/10/2023 |
|--|------------|

|                                      |
|--------------------------------------|
| COMENTARIOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR |
|--------------------------------------|

Madrid, Enero 2025

El Arquitecto

Fdo.: Jesús Perucho Alcalde





## AM3- ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

### **Normativa:**

REAL DECRETO 105/2008 de 1 de febrero del MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA por el que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición.

ORDEN 2726/2009 de 16 de julio, por la que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición en la Comunidad de Madrid

Para la redacción del ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN en la Comunidad de Madrid, pueden servir de modelo los siguientes dos documentos elaborados por el CAT de Madrid:

EGR Construcción CAM

EGR Demolición CAM

Basados en datos estadísticos y estimativos por lo que deben otorgárseles el carácter de orientativos, toda vez que en el momento de su redacción (Proyecto Básico y/o Ejecución) no se dispone de los datos mínimos necesarios respecto de los materiales y sistemas constructivos a utilizar en obra.

Con el fin de delimitar la responsabilidad del redactor del "Estudio de gestión de residuos", al inicio de la obra se debe requerir al constructor para que redacte el Plan de gestión de residuos a que hace referencia el R.D. 105/2008 sobre la base de la realidad de la obra.

- 1. Identificación de los residuos a generar, codificados con arreglo a la Lista Europea de Residuos, publicada por Orden MAM/304/ 2002 del Ministerio de Medio Ambiente, de 8 de febrero, o sus modificaciones posteriores (CORRECCIÓN de errores de la Orden MAM/304 2002, de 12 de marzo).**

*Se manejan parámetros estimativos con fines estadísticos de 20 cm de altura de mezcla de residuos por m<sup>2</sup> construido con una densidad tipo del orden de 1,5 tn/m<sup>3</sup> a 0,5 tn/m<sup>3</sup> (se ha establecido una densidad media de 1 tn/m<sup>3</sup>)*

### **Volumen total estimado de residuos REHABILITACIÓN:**

**V total** = S x H [m<sup>3</sup>] = 510,59 m<sup>2</sup> x 0,20 m = **102,12 m<sup>3</sup>**

**Tn total** = V x d [Tn] = 51,47 m<sup>3</sup> x 1 tn/ m<sup>3</sup> = **102,12 t**

**S:** superficie construida total [m<sup>2</sup>]

**H:** altura media de RCD [m]; se estima en 0,20 m

**V total:** Volumen total RCD [m<sup>3</sup>]

**d:** densidad tipo; se estima entre 1,5 tn/m<sup>3</sup> y 0,5 tn/m<sup>3</sup>.

**RCD:** Residuos de Construcción y Demolición

*Una vez se obtiene el dato global de T de RC por m<sup>2</sup> construido, utilizando los estudios realizados por la Comunidad de Madrid de la composición en peso de los RC que van a sus vertederos (Plan Nacional de RCD 2001-2006), se podría estimar el peso por tipología de residuos.*



### Estimación del peso por tipología de RCD

| Evaluación teórica<br>del peso<br>por tipología de RC | Código LER   | % en peso<br>(según<br>PNGRCD<br>2001-2006<br>CCAA:<br>Madrid) | T<br><br>toneladas de<br>cada tipo de RC<br>(T total x %) | D<br><br>densidad<br>tipo<br>entre 1,5 y<br>0,5 T/m³ | V<br><br>m³ volumen<br>de residuos<br>(T / d) |      |   |      |
|---|--|--|---|--|---|------|---|------|
| RC NIVEL I  |  |  |   |  |   |      |   |      |
| Tierras y materiales pétreos no<br>contaminados       | 17 05 (04,06,08)   | 0  | 1,5   | 1,25   | 120   |      |   |      |
| RC NIVEL II   |  |  |   |  |   |      |   |      |
| RC: Naturaleza no pétreo                              |  |  |   |  |   |      |   |      |
| Asfalto   | 17 03 02   | 5  | 3,71  |  |   |      |   |      |
| Madera  | 17 02 01   | 4  | 2,96  |  |   |      |   |      |
| Metales<br>(incluidas sus aleaciones)                 | 17 04 (01, 02, 03, 04, 05,<br>06, 07, 11)  | 2,5  | 1,85  |  |   |      |   |      |
| Papel   | 20 01 01   | 0,3  | 0,22  |  |   |      |   |      |
| Plástico  | 17 02 03   | 1,5  | 1,11  |  |   |      |   |      |
| Vidrio  | 17 02 02   | 0,5  | 0,37  |  |   |      |   |      |
| Yeso  | 17 08 02   | 0,2  | 0,15  |  |   |      |   |      |
| Total estimación (t)                                  |  | 14   | 10,37   | 1  | 10,37   |      |   |      |
| RC: Naturaleza pétreo                                 |  |  |   |  |   |      |   |      |
| Arena, grava y otros áridos                           | 01 04 (08, 09)   | 4  | 2,96  |  |   |      |   |      |
| Hormigón  | 17 01 (01, 07)   | 12   | 8,89  |  |   |      |   |      |
| Ladrillos, azulejos<br>y otros cerámicos              | 17 01 (02, 03, 07)   | 54   | 40,01   |  |   |      |   |      |
| Pétreos   | 17 09 04   | 5  | 3,71  |  |   |      |   |      |
| Total estimación (t)                                  |  | 75   | 55,57   | 1  | 55,57   |      |   |      |
| RC: Potencialmente peligrosos y otros                 |  |  |   |  |   |      |   |      |
| Basura  | 20 02 01<br>20 03 01   | 7  | 5,19  |  |   |      |   |      |
| Potencialmente peligrosos y<br>otros                  | 07 07 01<br>08 01 11<br>13 02 05<br>13 07 03<br>14 06 03<br>15 01 (10, 11)<br>15 02 02<br>16 01 07<br>16 06 (01, 04, 03)<br>17 01 06<br>17 02 04<br>17 03 (01, 03)<br>17 04 (09, 10)<br>17 05 (03, 05)<br>17 06 (01, 03, 04,<br>05)<br>17 08 01<br>17 09 (01, 02, 03,<br>04)<br>20 01 21 | 4  | 2,96  |  |   |      |   |      |
|   | Total estimación (t)   |  | 11  |  |   | 8,15 | 1 | 8,15 |



**Identificación de los residuos a generar, codificados con arreglo a la Lista Europea de Residuos, publicada por: Orden MAM/304/2002 MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, de 8 de febrero. CORRECCIÓN de errores de la Orden MAM/304 2002, de 12 de marzo.**

1.1.1 MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA

|   |  |
|---|--|
| X | Separación en origen de los residuos peligrosos contenidos en los RC     |
| X | Reducción de envases y embalajes en los materiales de construcción       |
| X | Aligeramiento de los envases   |
| X | Envases plegables: cajas de cartón, botellas, ...                        |
| X | Optimización de la carga en los palets                                   |
|   | Suministro a granel de productos   |
| X | Concentración de los productos   |
| X | Utilización de materiales con mayor vida útil                            |
| X | Instalación de caseta de almacenaje de productos sobrantes reutilizables |
|   | Otros (indicar)  |

En el presente punto se justificarán las medidas tendentes a la prevención en la generación de residuos de construcción y demolición. Además, en la fase de proyecto de la obra se ha tenido en cuenta las alternativas de diseño y constructivas que generen menos residuos en la fase de construcción y de explotación, y aquellas que favorezcan el desmantelamiento ambientalmente correcto de la obra al final de su vida útil.

Respecto de los RCD de "Naturaleza No Pétreo", se atenderán a las características cualitativas y cuantitativas, así como las funciones de los mismos.

Los Elementos Metálicos, incluidas sus aleaciones, se pedirán los mínimos y necesarios a fin de proceder a la ejecución de los trabajos donde se deban de utilizar.

Respecto al hierro y el acero, deberá aportar todas las secciones y dimensiones fijas del taller, no produciéndose trabajos dentro de la obra, a excepción del montaje de los correspondientes Kits prefabricados.

Los materiales derivados de los envasados como el Papel o Plástico, se solicitará de los suministradores el aporte en obra con el menor número de embalaje, renunciando al superfluo o decorativo.

1.1.2 OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN

| OPERACIÓN PREVISTA   |  |
|--|--|
| <b>REUTILIZACIÓN:</b> El empleo de un producto usado para el mismo fin para el que fue diseñado originariamente  |  |
| X  | No se prevé operación de reutilización alguna  |
|  | Reutilización de tierras procedentes de la excavación                                |
|  | Reutilización de residuos minerales o pétreos en áridos reciclados o en urbanización |
|  | Reutilización de materiales cerámicos  |
|  | Reutilización de materiales no pétreos: madera, vidrio...                            |
|  | Reutilización de materiales metálicos  |
|  | Otros (indicar)  |
| <b>VALORIZACIÓN:</b> Todo procedimiento que permita el aprovechamiento de los recursos contenidos en los residuos sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar los métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente |  |
| X  | No se prevé operación alguna de valorización en obra                                 |
|  | Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía          |
|  | Recuperación o regeneración de disolventes   |
|  | Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que utilizan no disolventes         |
|  | Reciclado y recuperación de metales o compuestos metálicos                           |





|  |  |
|--|--|
|  | Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas   |
|  | Regeneración de ácidos y bases   |
|  | Tratamiento de suelos, para una mejora ecológica de los mismos.                                    |
|  | Acumulación de residuos para su tratamiento según el Anexo II.B de la Decisión Comisión 96/350/CE. |
|  | Otros (indicar)  |

**ELIMINACIÓN:** Todo procedimiento dirigido, bien al vertido de los residuos o bien a su destrucción, total o parcial, realizado sin poner en peligro la salud humana sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente

|   |  |
|---|--|
|   | No se prevé operación de eliminación alguna      |
|   | Depósito en vertederos de residuos inertes       |
| X | Depósito en vertederos de residuos no peligrosos |
| X | Depósito en vertederos de residuos peligrosos    |
|   | Otros (indicar)                                  |

#### 1.1.3 Medidas para la separación de los residuos en obra.

En particular, deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

|   |  |
|---|--|
| X | Hormigón.....: 80 t.                   |
| X | Ladrillos, tejas, cerámicos....: 40 t. |
| X | Metal .....: 2 t.                      |
| X | Madera .....: 1 t.                     |
| X | Vidrio .....: 1 t.                     |
| X | Plástico .....: 0,5 t.                 |
| X | Papel y cartón .....: 0,5 t.           |
|   | Otros (especificar tipo de material):  |

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra en que se produzcan.

Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra.

En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación la documentación acreditativa de que este ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.

Respecto a las medidas de separación o segregación "in situ" previstas dentro de los conceptos de la clasificación propia de los RCDs de la obra como su selección, se adjunta en la tabla adjunta las operaciones que se tendrán que llevar a cabo en la obra.

| MEDIDAS DE SEPARACIÓN |  |
|-----------------------|--|
| X                     | Eliminación previa de elementos desmontables y / o peligrosos  |
| X                     | Derribo separativo/ segregación en obra nueva (ej.: pétreos, madera, metales, plásticos + cartón + envases, orgánicos, peligrosos) |
|                       | Derribo integral o recogida de escombros en obra nueva "todo mezclado", y posterior tratamiento en planta                          |

#### 1.1.4 Planos de las instalaciones previstas

Al presente documento se adjuntarán los planos necesarios, donde se indiquen las zonas de acopio de material, situación de contenedores de residuos, toberas de desescombro, máquinas de machaqueo si las hubiere, etc.

Para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción dentro de la obra. Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra.



|   |   |
|---|---|
|   | Plano o planos donde se especifique la situación de:  |
|   | - Bajantes de escombros.  |
|   | - Acopios y / o contenedores de los distintos tipos de RC (tierras, pétreos, maderas, plásticos, metales, vidrios, cartones...) |
| X | - Zonas o contenedor para lavado de canaletas / cubetos de hormigón.  |
|   | - Almacenamiento de residuos y productos tóxicos potencialmente peligrosos.   |
|   | - Contenedores para residuos urbanos.   |
|   | - Ubicación de planta móvil de reciclaje "in situ".   |
|   | - Ubicación de materiales reciclados como áridos, materiales cerámicos o tierras a reutilizar                                   |
|   | Otros (indicar)   |

#### 1.1.5 PRESCRIPCIONES DEL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

|   |  |
|---|--|
| X | El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1 metro cúbico, contenedores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.  |
| X | El depósito temporal para RC valorizables (maderas, plásticos, chatarra,...), que se realice en contenedores o en acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.   |
| X | En los contenedores, sacos industriales u otros elementos de contención, deberán figurar los datos del titular del contenedor, a través de adhesivos, placas, etc.<br>Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante.   |
| X | El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma.<br>Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos, al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a las obras a la que prestan servicio.   |
|   | En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.  |
| X | Se deberán atender los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condicionados de la licencia de obras), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición.<br>En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación.<br>Y también, considerar las posibilidades reales de llevarla a cabo: que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje / gestores adecuados.<br>La Dirección de Obras será la responsable última de la decisión a tomar y su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.                                   |
| X | Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RC, que el destino final (Planta de Reciclaje, Vertedero, Cantera, Incineradora, Centro de Reciclaje de Plásticos / Madera,...) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente.<br>Se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería, e inscritos en los registros correspondientes.<br>Se realizará un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RC deberán aportar los vales de cada retirada y entrega en destino final.<br>Para aquellos RC (tierras, pétreos,...) que sean reutilizados en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final. |
| X | La gestión (tanto documental como operativa) de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o se generen en una obra de nueva planta se registrará conforme a la legislación nacional vigente (Ley 10/1998, Real Decreto 833/88, R.D. 952/1997 y Orden MAM/304/2002), la legislación autonómica y los requisitos de las ordenanzas locales. Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases, lodos de fosas sépticas...), serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipales.   |
| X | Para el caso de los residuos con amianto, se seguirán los pasos marcados por la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos. Anexo II. Lista de Residuos. Punto 17 06 05* (6), para considerar dichos residuos como peligrosos o como no peligrosos.<br>En cualquier caso, siempre se cumplirán los preceptos dictados por el Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto. Art. 7., así como la legislación laboral de aplicación.  |



|   |  |
|---|--|
| X | Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón, serán tratados como residuos "escombro".  |
| X | Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.  |
| X | Las tierras superficiales que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados, será retirada y almacenada durante el menor tiempo posible, en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación, y la contaminación con otros materiales. |
|   | Otros (indicar)  |

#### Evacuación de Residuos de Construcción y demolición (RCDs).

- La evacuación de escombros, se podrá realizar de las siguientes formas:

- Apertura de huecos en forjados, coincidentes en vertical con el ancho de un entrevigado y longitud de 1 m. a 1,50 m., distribuidos de tal forma que permitan la rápida evacuación de los mismos. Este sistema sólo podrá emplearse en edificios o restos de edificios con un máximo de dos plantas y cuando los escombros sean de tamaño manejable por una persona.
- Mediante grúa, cuando se disponga de un espacio para su instalación y zona para descarga del escombro.
- Mediante canales. El último tramo del canal se inclinará de modo que se reduzca la velocidad de salida del material y de forma que el extremo quede como máximo a 2 m. por encima del suelo o de la plataforma del camión que realice el transporte. El canal no irá situado exteriormente en fachadas que den a la vía pública, salvo su tramo inclinado inferior, y su sección útil no será superior a 50 x 50 cm. Su embocadura superior estará protegida contra caídas accidentales.
- Lanzando libremente el escombro desde una altura máxima de dos plantas sobre el terreno, si se dispone de un espacio libre de lados no menores de 6 x 6 m.
- Por desescombrado mecanizado. La máquina se aproximará a la medianería como máximo la distancia que señale la documentación técnica, sin sobrepasar en ningún caso la distancia de 1 m. y trabajando en dirección no perpendicular a la medianería.

- El espacio donde cae escombro estará acotado y vigilado. No se permitirán hogueras dentro del edificio, y las hogueras exteriores estarán protegidas del viento y vigiladas. En ningún caso se utilizará el fuego con propagación de llama como medio de demolición.

- Se protegerán los huecos abiertos de los forjados para el vertido de escombros.

- Se señalizarán las zonas de recogida de escombros.

- El conducto de evacuación de escombros será preferiblemente de material plástico, perfectamente anclado, debiendo contar en cada planta de una boca de carga dotada de faldas.

- El final del conducto deberá quedar siempre por debajo de la línea de carga máxima del contenedor.

- El contenedor deberá cubrirse siempre con una lona o plástico para evitar la propagación del polvo.

- Durante los trabajos de carga de escombros se prohibirá el acceso y permanencia de operarios en las zonas de influencia de las máquinas (palas cargadoras, camiones, etc.)

- Nunca los escombros sobrepasarán los cierres laterales del receptáculo (contenedor o caja del camión), debiéndose cubrir por una lona o toldo o, en su defecto, se regarán para evitar propagación del polvo en su desplazamiento hacia vertedero.

#### Carga y transporte de RCDs.

- Toda la maquinaria para el movimiento y transporte de escombros (camión volquete, pala cargadora, dumper, etc.), serán manejadas por personal perfectamente adiestrado y cualificado.

- Nunca se utilizará esta maquinaria por encima de sus posibilidades. Se revisarán y mantendrán de forma adecuada. Con condiciones climatológicas adversas se extremará la precaución y se limitará su utilización y, en caso necesario, se prohibirá su uso.

- Si existen líneas eléctricas se eliminarán o protegerán para evitar entrar en contacto con ellas.

- Antes de iniciar una maniobra o movimiento imprevisto se deberá avisar con una señal acústica.

- Ningún operario deberá permanecer en la zona de acción de las máquinas y de la carga.

Solamente los conductores de camión podrán permanecer en el interior de la cabina si ésta dispone de visera de protección.

- Nunca se sobrepasará la carga máxima de los vehículos ni los laterales de cierre.

- La carga, en caso necesario, se asegurará para que no pueda desprenderse durante el transporte.

- Se señalizarán las zonas de acceso, recorrido y vertido.

- El ascenso o descenso de las cabinas se realizará utilizando los peldaños y asideros de que disponen las máquinas. Éstos se mantendrán limpios de barro, grasa u otros elementos que los hagan resbaladizos.

- En el uso de palas cargadoras, además de las medidas reseñadas se tendrá en cuenta:

- El desplazamiento se efectuará con la cuchara lo más baja posible.
- No se transportarán ni izarán personas mediante la cuchara.
- Al finalizar el trabajo la cuchara deberá apoyar en el suelo.

- En el caso de dumper se tendrá en cuenta:



## I. MEMORIA

- Estarán dotados de cabina antivuelco o, en su defecto, de barra antivuelco. El conductor usará cinturón de seguridad.
  - No se sobrecargará el cubilote de forma que impida la visibilidad ni que la carga sobresalga lateralmente.
  - Para transporte de masas, el cubilote tendrá una señal de llenado máximo.
  - No se transportarán operarios en el dumper, ni mucho menos en el cubilote.
  - En caso de fuertes pendientes, el descenso se hará marcha atrás.
- Los vehículos de carga, antes de salir a la vía pública, contarán con un tramo horizontal de terreno consistente, de longitud no menor a una vez y media la separación entre ejes, ni inferior a 6 m.

### Almacenamiento de RCDs.

- Los acopios de cada tipo de material se formarán y explotarán de forma que se evite su segregación y contaminación, evitándose una exposición prolongada del material a la intemperie, formando los acopios sobre superficies no contaminantes y evitando las mezclas de materiales de distintos tipos.
- Si se prevé la separación de residuos en obra, éstos se almacenarán, hasta su transporte a planta de valorización, en contenedores adecuados, debidamente protegidos y señalizados.
- El responsable de obra adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra.

### Valoración del coste previsto de la gestión correcta de los residuos de construcción y demolición.

|    |                     |          |   |
|----|---------------------|----------|---|
| 10 | GESTION DE RESIDUOS | 8.276,62 | € |
|----|---------------------|----------|---|

Madrid, Junio 2025

El Arquitecto

Fdo.: Jesús Perucho Alcalde





## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

### REPARACION CUBIERTAS

| CÓDIGO                                 | RESUMEN  | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE  |
|--|--|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|--------|----------|
| <b>CAPÍTULO 10 GESTIÓN DE RESIDUOS</b> |  |     |          |         |        |           |          |        |          |
| 10.01                                  | <b>m3 CARGA Y TRANSPORTE PLANTA RCD TIERRA LIMPIA&lt;20 km CARGA MECÁNICA</b>  |     |          |         |        |           |          |        |          |
| #diG02A100                             | Carga y transporte de tierras a vertedero por transportista autorizado (por la Consejería de Medio Ambiente de la comunidad autónoma correspondiente), situada a una distancia de hasta 20 km, con camión basculante cargado a máquina, carga y parte proporcional de medios auxiliares. Sin incluir canon.  |     |          |         |        |           |          |        |          |
|  | zanjas   | 1   | 180,00   | 0,30    | 1,00   | 54,00     |          |        |          |
|  | arquetas   | 1   | 5,00     | 1,00    | 1,00   | 5,00      |          |        |          |
|  | esponjamiento  | 1   | 59,00    | 0,20    | 1,00   | 11,80     |          |        |          |
|  |  |     |          |         |        |           | 70,80    | 10,17  | 720,04   |
| 10.02                                  | <b>m3 CANON VERTEDERO TIERRAS LIMPIAS</b>  |     |          |         |        |           |          |        |          |
| diG02B030                              | Canon de vertedero de tierras limpias al vertedero autorizado (por la Consejería de Medio Ambiente de la comunidad autónoma correspondiente). Según Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.  |     |          |         |        |           |          |        |          |
|  | zanjas   | 1   | 180,00   | 0,30    | 1,00   | 54,00     |          |        |          |
|  | arquetas   | 1   | 5,00     | 1,00    | 1,00   | 5,00      |          |        |          |
|  | esponjamiento  | 1   | 59,00    | 0,20    | 1,00   | 11,80     |          |        |          |
|  |  |     |          |         |        |           | 70,80    | 3,02   | 213,82   |
| 10.03                                  | <b>m3 CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS</b>  |     |          |         |        |           |          |        |          |
| diG03A010                              | Clasificación a pie de obra de residuos de construcción o demolición en fracciones según normativa vigente, con medios manuales. Según Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.   |     |          |         |        |           |          |        |          |
|  | Edificio 1   | 1   | 47,89    | 11,60   | 0,10   | 55,55     |          |        |          |
|  |  | 1   | 39,70    | 1,50    | 0,10   | 5,96      |          |        |          |
|  | Edificio 2   | 1   | 76,85    | 10,90   | 0,10   | 83,77     |          |        |          |
|  | esponjamiento  | 1   | 145,28   | 0,25    | 1,00   | 36,32     |          |        |          |
|  |  |     |          |         |        |           | 181,60   | 18,04  | 3.276,06 |
| 10.04                                  | <b>m3 CARGA/TRANPORTE PLANTA RCD &lt;20 km MAQ/CAM. ESCOMBRO LIMPIO</b>  |     |          |         |        |           |          |        |          |
| #diG03BC120                            | Carga y transporte de escombros limpios (sin maderas, chatarra, plásticos...) a vertedero por transportista autorizado (por la Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma correspondiente), a una distancia mayor de 10 km y menor de 20 km considerando ida y vuelta, en camiones basculantes de hasta 20 t de peso, cargados con pala cargadora grande, incluso canon de vertedero, sin medidas de protección colectivas. Según Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. |     |          |         |        |           |          |        |          |
|  | Edificio 1   | 1   | 47,89    | 11,60   | 0,10   | 55,55     |          |        |          |
|  |  | 1   | 39,70    | 1,50    | 0,10   | 5,96      |          |        |          |
|  | Edificio 2   | 1   | 76,85    | 10,90   | 0,10   | 83,77     |          |        |          |
|  | esponjamiento  | 1   | 145,28   | 0,25    | 1,00   | 36,32     |          |        |          |
|  |  |     |          |         |        |           | 181,60   | 11,86  | 2.153,78 |
| 10.05                                  | <b>mes ENTREGA, ALQUILER Y CANON CONTENEDOR CHATARRA 6 m3</b>  |     |          |         |        |           |          |        |          |
| diG03CB015                             | Transporte de residuos inertes metálicos producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 6 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso carga, servicio de entrega, alquiler, recogida en obra del contenedor y canon.  |     |          |         |        |           |          |        |          |
|  |  | 6   |          |         |        | 6,00      |          |        |          |
|  |  |     |          |         |        |           | 6,00     | 179,02 | 1.074,12 |
| 10.06                                  | <b>mes ENTREGA, ALQUILER Y CANON CONTENEDOR PLÁSTICOS 6 m3</b>   |     |          |         |        |           |          |        |          |
| diG03CB045                             | Transporte de residuos inertes plásticos producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 6 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso carga, servicio de entrega, alquiler, recogida en obra del contenedor y canon.  |     |          |         |        |           |          |        |          |
|  | Plásticos de obra  | 2   |          |         |        | 2,00      |          |        |          |
|  |  |     |          |         |        |           | 2,00     | 240,38 | 480,76   |



## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

### REPARACION CUBIERTAS

| CÓDIGO                                     | RESUMEN   | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE    |
|--|---|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|--------|------------|
| 10.07                                      | mes ENTREGA, ALQUILER Y CANON CONTENEDOR CARTONES 6 m3  |     |          |         |        |           |          |        |            |
| diG03CB075                                 | Transporte de residuos inertes de papel y cartón producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 6 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso carga, servicio de entrega, alquiler, recogida en obra del contenedor y canon. | 1   |          |         |        | 1,00      |          |        |            |
|  |   |     |          |         |        |           | 1,00     | 179,02 | 179,02     |
| 10.08                                      | mes ENTREGA, ALQUILER Y CANON CONTENEDOR MADERA 6 m3  |     |          |         |        |           |          |        |            |
| diG03CB105                                 | Transporte de residuos inertes de madera producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 6 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso carga, servicio de entrega, alquiler, recogida en obra del contenedor y canon.         | 1   |          |         |        | 1,00      |          |        |            |
|  |   |     |          |         |        |           | 1,00     | 179,02 | 179,02     |
| TOTAL CAPÍTULO 10 GESTIÓN DE RESIDUOS..... |   |     |          |         |        |           |          |        | 8.276,62   |
| TOTAL.....                                 |   |     |          |         |        |           |          |        | 343.205,22 |





## **AM4-CONTROL DE CALIDAD**

El control y seguimiento de la calidad de lo que se va a ejecutar en obra se encuentra regulado a través del Pliego de condiciones del presente proyecto.

Por lo que se refiere al Plan de control de calidad que cita el Anejo I de la Parte I del CTE, en el apartado correspondiente a los Anejos de la Memoria, podrá ser elaborado, atendiendo a las prescripciones de la normativa de aplicación vigente, a las características del proyecto y a lo estipulado en el Pliego de condiciones de éste, por el Proyectista, por el Director de Obra o por el Director de la Ejecución. En este último caso se realizará, además, siguiendo las indicaciones del Director de Obra

En su contenido regirán las siguientes prescripciones generales:

### **1. En cuanto a la recepción en obra:**

El control de recepción abarca ensayos de comprobación sobre aquellos productos a los que así se les exija en la reglamentación vigente, en el documento de proyecto o por la Dirección Facultativa. Este control se efectuará sobre el muestreo del producto, sometiéndose a criterios de aceptación y rechazo, y adaptándose en consecuencia las decisiones determinadas en el Plan o, en su defecto, por la Dirección Facultativa.

El Director de Ejecución de la obra cursará instrucciones al constructor para que aporte certificados de calidad, el marcado CE para productos, equipos y sistemas que se incorporen a la obra.

### **2. En cuanto al control de calidad en la ejecución:**

De aquellos elementos que formen parte de la construcción, se deberá contar con el visto bueno del arquitecto Director de Obra, a quién deberá ser puesto en conocimiento cualquier resultado anómalo para adoptar las medidas pertinentes para su corrección.

En concreto, para:

#### **2.1 EL HORMIGÓN**

Se llevará a cabo según control estadístico, debiéndose presentar su planificación previa al comienzo de la obra.

#### **2.2 ACERO ESTRUCTURAL**

Para obras de edificación se establece con carácter general el control de ejecución a nivel normal.

#### **2.3 MATERIALES DE IMPERMEABILIZACIÓN**

Se llevará a cabo según control a nivel normal, debiéndose presentar su planificación previa al comienzo de la obra.

#### **2.4 OTROS MATERIALES**

El Director de la Ejecución de la obra establecerá, de conformidad con el Director de la Obra, la relación de ensayos y el alcance del control preciso.

### **3. En cuanto al control de recepción de la obra terminada:**

Se realizarán las pruebas de servicio prescritas por la legislación aplicable, programada en el Plan de control y especificada en el Pliego de condiciones, así como aquellas ordenadas por la Dirección Facultativa.

De la acreditación del control de recepción en obra, del control de calidad y del control de recepción de la obra terminada, se dejará constancia en la documentación final de la obra.



Madrid, Enero 2025

El Arquitecto

Fdo.: Jesús Perucho Alcalde







## **AM5 – INSTRUCCIONES SOBRE USO, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

**A** Acondicionamiento de terreno  
**E** Estructuras  
**F** Fachadas y Particiones  
**I** Instalaciones  
**N** Aislamientos e Impermeabilizaciones  
**Q** Cubiertas  
**R** Revestimientos y trasdosados  
**U** Urbanización Interior de la parcela



## **A ACONDICIONAMIENTO DE TERRENO**

No afecta al proyecto

## **E ESTRUCTURAS**

En las instrucciones de uso se recogerá toda la información necesaria para que el uso del edificio sea conforme a las hipótesis adoptadas en las bases de cálculo.

De toda la información acumulada sobre una obra, las instrucciones de uso incluirán aquellas que resulten de interés para la propiedad y para los usuarios, que como mínimo serán:

- acciones permanentes.
- sobrecargas de uso.
- deformaciones admitidas, incluidas las del terreno, en su caso.
- condiciones particulares de utilización, como el respeto a las señales de limitación de sobrecarga, o el mantenimiento de las marcas o bolardos que definen zonas con requisitos especiales al respecto.
- en su caso, las medidas adoptadas para reducir los riesgos de tipo estructural.

El plan de mantenimiento, en lo correspondiente a los elementos estructurales, se establecerá en concordancia con las bases de cálculo y con cualquier información adquirida durante la ejecución de la obra que pudiera ser de interés, e identificará:

- el tipo de los trabajos de mantenimiento a llevar a cabo.
- lista de los puntos que requieran un mantenimiento particular.
- el alcance, la realización y la periodicidad de los trabajos de conservación.
- un programa de revisiones.

Cualquier modificación de los elementos componentes de la estructura que pueda modificar las condiciones de trabajo previstas en el proyecto debe ser justificada y comprobada mediante los cálculos oportunos, realizados por un técnico competente.

Su mantenimiento se debe ceñir principalmente a protegerla de acciones no previstas sobre el edificio, cambios de uso y sobrecargas en los forjados, así como de los agentes químicos y de la humedad (cubierta, voladizos, plantas bajas por capilaridad) que provocan la corrosión de las armaduras.

Las estructuras convencionales de edificación no requieren un nivel de inspección superior al que se deriva de las inspecciones técnicas rutinarias de los edificios. Es recomendable que estas inspecciones se realicen al menos cada 10 años, salvo en el caso de la primera, que podrá desarrollarse en un plazo superior.

En este tipo de inspecciones se prestará especial atención a la identificación de los síntomas de daños estructurales, que normalmente serán de tipo dúctil y se manifiestan en forma de daños de los elementos inspeccionados (deformaciones excesivas causantes de fisuras en cerramientos, por ejemplo). También se identificarán las causas de daños potenciales (humedades por filtración o condensación, actuaciones inadecuadas de uso, etc.)

Es conveniente que en la inspección del edificio se realice una específica de la estructura, destinada a la identificación de daños de carácter frágil como los que afectan a secciones o uniones (corrosión localizada, deslizamiento no previsto de uniones atornilladas, etc.), daños que no pueden identificarse a través de sus efectos en otros elementos no estructurales. Es recomendable que las inspecciones de este tipo se realicen al menos cada 20 años.

|            |                    |              |                                  |                |             |
|------------|--------------------|--------------|----------------------------------|----------------|-------------|
| <b>EAT</b> | <b>ESTRUCTURAS</b> | <b>ACERO</b> | <b>ESTRUCTURAS<br/>CUBIERTAS</b> | <b>LIGERAS</b> | <b>PARA</b> |
|------------|--------------------|--------------|----------------------------------|----------------|-------------|

### **USO**

#### **PRECAUCIONES**

Cuando se prevea una modificación que pueda alterar las solicitaciones previstas, será necesario el dictamen de un técnico competente.

#### **PRESCRIPCIONES**

En caso de producirse fugas de saneamiento o abastecimiento, o infiltraciones de cubierta o fachada, se repararán rápidamente para que la humedad no ocasione o acelere procesos de corrosión de la estructura.



La propiedad deberá conservar en su poder la documentación técnica relativa a los elementos realizados, en la que figurarán las solicitudes para las que han sido previstos.

Se repararán o sustituirán los elementos estructurales deteriorados o en mal estado por un profesional cualificado.

### **PROHIBICIONES**

No se manipularán los perfiles estructurales ni se modificarán las solicitudes previstas en proyecto sin un estudio previo realizado por un técnico competente.

## **MANTENIMIENTO**

### **POR EL USUARIO**

Cada año:

Inspección visual de fisuras en forjados y tabiques, así como de humedades que puedan deteriorar la estructura metálica.

### **POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO**

Cada año:

Protección de la estructura metálica con antioxidantes y esmaltes o similares, en ambientes agresivos.

Cada 3 años:

Protección de la estructura metálica con antioxidantes y esmaltes o similares, en ambientes no agresivos.

Inspección del estado de conservación de la protección contra el fuego de la estructura, y cualquier tipo de lesión, procediéndose al repintado o reparación si fuera preciso.

Cada 10 años:

Inspección visual, haciéndola extensiva a los elementos de protección, especialmente a los de protección contra incendio.

## **F FACHADAS Y PARTICIONES**

La propiedad conservará en su poder la documentación técnica relativa al uso para el que han sido proyectadas, debiendo utilizarse únicamente para tal fin.

No se realizará ninguna alteración de las premisas del proyecto, ya que un cambio de la solución inicial puede ocasionar problemas de humedad, sobrecargas excesivas, etc., además de alterar la condición estética del proyecto. Se evitará la sujeción de máquinas para instalaciones de aire acondicionado u otro tipo.

No se abrirán huecos en fachadas ni se permitirá efectuar rozas que disminuyan sensiblemente la sección del cerramiento sin la autorización de un técnico competente.

No se permitirá el tendido exterior de ningún tipo de conducción, ya sea eléctrica, de fontanería, de aire acondicionado, etc., excepto de aquellas que sean comunitarias y para las que no exista otra alternativa para su instalación.

No se modificará la configuración exterior de balcones y terrazas, manteniendo la composición general de las fachadas y los criterios de diseño.

No se permitirán sobrecargas de uso superiores a las previstas ni alteraciones en la forma de trabajo de los elementos estructurales o en las condiciones de arriostramiento.

Se deberán ventilar las habitaciones entre 2 y 5 veces al día. El contenido de humedad del aire en el ambiente se eleva constantemente y se produce agua por condensación, lo que produce daños tales como formaciones de hongos y manchas de humedad. Se limpiará con productos especiales y con el repintado antimoho que evite su transparencia.

No se deberán utilizar estufas de gas butano, puesto que producen una elevación considerable de la humedad. Las cortinas deben llegar sólo hasta la repisa de la ventana y, además, es aconsejable que entre la cortina y la ventana haya una distancia aproximada de 30 cm.



## **FRC FACHADAS Y PARTICIONES**

## **FRENTES DE FORJADO**

## **DE PIEZAS CERÁMICAS**

### **USO**

#### **PRECAUCIONES**

Se evitarán golpes, rozaduras y vertidos de productos ácidos.

#### **PRESCRIPCIONES**

Si se observara riesgo de desprendimiento de alguna pieza del frente de forjado o resultara dañado por cualquier circunstancia y se produjeran filtraciones de agua, deberá avisarse a personal cualificado.

#### **PROHIBICIONES**

No se colgarán elementos ni se producirán empujes que puedan dañar el frente de forjado.

No se apoyarán objetos pesados ni se aplicarán esfuerzos perpendiculares a su plano.

No se emplearán para la limpieza productos y procedimientos abrasivos, ácidos y cáusticos, ni disolventes orgánicos.

### **MANTENIMIENTO**

#### **POR EL USUARIO**

Cada año:

Inspección visual para detectar:  
La posible aparición y desarrollo de grietas y fisuras.  
La erosión anormal o pérdida de la pasta de rejuntado.

## **FDD FACHADAS Y PARTICIONES|DEFENSAS|BARANDILLAS Y PASAMANOS**

### **USO**

#### **PRECAUCIONES**

Se evitarán golpes y rozaduras, así como el vertido de ácidos, lejías, productos de limpieza o aguas procedentes de jardineras o de la cubierta que puedan afectar a los materiales constituyentes.

Se evitará el estancamiento de agua en contacto con los elementos de acero de las barandillas.

#### **PRESCRIPCIONES**

Si se observara riesgo de desprendimiento de algún elemento, corrosión de los anclajes o cualquier otra anomalía, deberá avisarse a un técnico competente.

Deberán repararse, mediante pulverizadores o pinceles especiales de venta en el mercado, las barandillas de aluminio anodizado que presenten rayado.

En caso de detectarse corrosión de los anclajes, deberán descubrirse y protegerse adecuadamente, sellando convenientemente los empotramientos a la fábrica.

#### **PROHIBICIONES**

Las barandillas no se utilizarán en ningún caso como apoyo de andamios, tabloneros, ni elementos destinados a la subida de muebles o cargas.

No se aplicarán esfuerzos perpendiculares a su plano.



## MANTENIMIENTO

### POR EL USUARIO

Cada mes:

Limpieza, eliminando el polvo con un trapo seco o ligeramente humedecido, con un paño húmedo o con agua y jabón neutro. Se evitarán ácidos, lejías o productos abrasivos.

Cada año:

Inspección visual, comprobando su fijación al soporte, observando la posible aparición de manchas de óxido, procedentes de los anclajes, si son atornillados.

Cada 2 años:

Inspección visual, comprobando su fijación al soporte, observando la posible aparición de manchas de óxido, procedentes de los anclajes, si son soldados.

Renovación periódica de la pintura, en climas muy agresivos.

Cada 3 años:

Renovación periódica de la pintura, en climas húmedos.

Cada 5 años:

Renovación periódica de la pintura, en climas secos.

## I. INSTALACIONES

La propiedad conservará en su poder la documentación técnica relativa al uso para el que han sido proyectadas, debiendo utilizarse únicamente para tal fin.

Es aconsejable no manipular personalmente las instalaciones y dirigirse en todo momento (avería, revisión y mantenimiento) a la empresa instaladora específica.

No se realizarán modificaciones de la instalación sin la intervención de un instalador especializado y las mismas se realizarán, en cualquier caso, dentro de las especificaciones de la reglamentación vigente y con la supervisión de un técnico competente.

Se dispondrá de los planos definitivos del montaje de todas las instalaciones, así como de diagramas esquemáticos de los circuitos existentes, con indicación de las zonas a las que prestan servicio, número y características de los mismos.

El mantenimiento y reparación de aparatos, equipos, sistemas y sus componentes empleados en las instalaciones, deben ser realizados por empresas o instaladores-mantenedores competentes y autorizados. Se debe disponer de un Contrato de Mantenimiento con las respectivas empresas instaladoras autorizadas antes de habitar el edificio.

Existirá un Libro de Mantenimiento, en el que la empresa instaladora encargada del mantenimiento dejará constancia de cada visita, anotando el estado general de la instalación, los defectos observados, las reparaciones efectuadas y las lecturas del potencial de protección.

El titular se responsabilizará de que esté vigente en todo momento el contrato de mantenimiento y de la custodia del Libro de Mantenimiento y del certificado de la última inspección oficial.

El usuario dispondrá del plano actualizado y definitivo de las instalaciones, aportado por el arquitecto, instalador o promotor o bien deberá proceder al levantamiento correspondiente de aquéllas, de forma que en los citados planos queden reflejados los distintos componentes de la instalación.

Igualmente, recibirá los diagramas esquemáticos de los circuitos existentes con indicación de las zonas a las que prestan servicio, número y características de todos los elementos, codificación e identificación de cada una de las líneas, códigos de especificación y localización de las cajas de registro y terminales e indicación de todas las características principales de la instalación.

En la documentación se incluirá razón social y domicilio de la empresa suministradora y/o instaladora.



## USO

### PRECAUCIONES

Se evitará verter a la red productos que contengan aceites que engrasen las tuberías, ácidos fuertes, agentes no biodegradables, colorantes permanentes o sustancias tóxicas que puedan dañar u obstruir algún tramo de la red, así como objetos que puedan obstruir las bajantes.

Se mantendrá agua permanentemente en los sumideros, botes sifónicos y sifones individuales para evitar malos olores y se limpiarán los de las terrazas y azoteas.

### PRESCRIPCIONES

El usuario deberá disponer del plano actualizado y definitivo de la instalación, en el que queden reflejados los distintos sectores de la red, sumideros y puntos de evacuación y señalizados los equipos y componentes principales, mediante un símbolo y/o número específico. La documentación incluirá razón social y domicilio de la empresa instaladora.

Las obras que se realicen en los locales por los que atraviesen bajantes, deberán respetar éstas sin que sean dañadas, movidas o puestas en contacto con materiales incompatibles.

En caso de tener que hacer el vertido de residuos muy agresivos, deberá diluirse al máximo con agua para evitar deterioros en la red o cerciorarse de que el material de la misma lo admite.

En caso de apreciarse alguna anomalía por parte del usuario, deberá avisarse a un instalador autorizado para que proceda a reparar los defectos encontrados y adopte las medidas oportunas.

Siempre que se revisen las bajantes, un instalador acreditado se hará cargo de las reparaciones en caso de aparición de fugas en las mismas, así como de su modificación en caso de ser necesario, previa consulta con un técnico competente. Se repararán los defectos encontrados y, en caso de que sea necesario, se repondrán las piezas que lo precisen.

### PROHIBICIONES

No se arrojarán al inodoro objetos que puedan obstruir la bajante.

En ningún caso se utilizarán las tuberías metálicas como elementos de puesta a tierra de aparatos o instalación eléctrica.

No se utilizará la red de bajantes de pluviales para evacuar otro tipo de vertidos.

No se modificarán ni ampliarán las condiciones de uso ni el trazado de la instalación existente sin consultar a un técnico competente.

No se utilizará la red de saneamiento como basurero, vertiendo pañales, compresas o bolsas de plástico.

## MANTENIMIENTO

### POR EL USUARIO

Cada mes:

Vertido de agua caliente, sola o con sosa cáustica (con suma precaución, pues puede producir salpicaduras) por los desagües de los aparatos sanitarios para desengrasar las paredes de las canalizaciones de la red y conseguir un mejor funcionamiento de la misma.

Cada año:

Comprobación de la estanqueidad general de la red y de la ausencia de olores, prestando especial atención a las posibles fugas.



## **N AISLAMIENTOS E IMPERMEABILIZACIONES**

La propiedad conservará en su poder la documentación técnica relativa a los elementos componentes de los aislamientos e impermeabilizaciones, en la que figurarán las características para las que ha sido proyectada.

**NIF AISLAMIENTOS E  
IMPERMEABILIZACIONES**

**IMPERMEABILIZACIONES**

**FACHADAS**

### **USO**

#### **PRECAUCIONES**

Se evitará el vertido de productos químicos agresivos, tales como aceites o disolventes, sobre la impermeabilización.

#### **PRESCRIPCIONES**

Si el material de protección resultara dañado como consecuencia de circunstancias imprevistas y se produjeran filtraciones, deberán repararse inmediatamente los desperfectos.

En caso de rotura o falta de eficacia, deberá ser sustituido por otro del mismo tipo.

Los desperfectos observados deberán ser reparados por un profesional cualificado.

#### **PROHIBICIONES**

No se colocarán elementos que perforen la impermeabilización.

### **MANTENIMIENTO**

#### **POR EL USUARIO**

Cada año:

Inspección visual de la superficie de la impermeabilización vista.

Si la impermeabilización no está protegida, comprobación del estado de la fijación al soporte.

#### **POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO**

Cada 3 años:

Visita de inspección y mantenimiento, comprobando el buen estado de los elementos de albañilería relacionados con el sistema de estanqueidad.

## **Q CUBIERTAS**

La propiedad conservará en su poder la documentación técnica relativa al uso para el que han sido proyectadas, debiendo utilizarse únicamente para tal fin.

En general, no deben almacenarse materiales ni equipos de instalaciones sobre la cubierta. En caso de que fuera estrictamente necesario dicho almacenamiento, deberá comprobarse que el peso de éste no sobrepase la carga máxima que la cubierta puede soportar. Además, deberá realizarse una protección adecuada de su impermeabilización para que no pueda ser dañada.

Cuando en la cubierta de un edificio se sitúen, con posterioridad a su ejecución, equipos de instalaciones que necesiten un mantenimiento periódico, deberán disponerse las protecciones adecuadas en sus proximidades para que durante el desarrollo de dichas operaciones de mantenimiento no se dañen los elementos componentes de la impermeabilización de la cubierta.

En caso de que el sistema de estanqueidad resultara dañado como consecuencia de circunstancias imprevistas y se produjeran filtraciones, deberán repararse inmediatamente los desperfectos ocasionados.

**QAE CUBIERTAS | PLANAS | NO TRANSITABLES VENTILADAS**



## USO

### PRECAUCIONES

Se pondrá especial atención para que los equipos móviles de mantenimiento sólo circulen por las zonas previstas.

Se limitará la circulación de las máquinas a lo estrictamente necesario, respetando los límites de carga impuestos por la documentación técnica.

### PRESCRIPCIONES

Deberá avisarse a un técnico competente si se observan humedades en el forjado bajo cubierta, puesto que pueden tener un efecto negativo sobre los elementos estructurales.

Se inspeccionará después de un periodo de fuertes lluvias, nieve o vientos poco frecuentes la aparición de humedades en el interior del edificio o en el exterior para evitar que se obstruya el desagüe. Así mismo, se comprobará la ausencia de roturas o desprendimientos de los elementos de remate de los bordes y encuentros.

La reparación de la impermeabilización deberá ser realizada por personal especializado, que irá provisto de calzado de suela blanda, sin utilizar en el mantenimiento materiales que puedan producir corrosiones, tanto en la protección de la impermeabilización como en los elementos de sujeción, soporte, canalones y bajantes.

### PROHIBICIONES

No se ubicarán sobre la cobertura elementos que la perforen o dificulten su desagüe, como antenas y mástiles, que deberán ir sujetos a los paramentos.

No se permitirá acceder a la cubierta para un uso diferente al de mantenimiento y sin el calzado adecuado.

No se modificarán las características funcionales o formales de los faldones, limas o desagües.

No se modificarán las solicitaciones ni se sobrepasarán las cargas previstas.

No se añadirán elementos que dificulten el desagüe.

No se verterán productos agresivos tales como aceites, disolventes o productos de limpieza.

No se anclarán conducciones eléctricas por personal no especializado.

## MANTENIMIENTO

### POR EL USUARIO

Cada año:

- Eliminación de cualquier tipo de vegetación y de los materiales acumulados por el viento.
- Retirada periódica de los sedimentos que puedan formarse en la cubierta por retenciones ocasionales de agua.
- Eliminación de la nieve que obstruya los huecos de ventilación de la cubierta.

### POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

Cada año:

- Conservación en buen estado de los elementos de albañilería relacionados con el sistema de estanqueidad, tales como petos.
- Comprobación de la fijación de la impermeabilización al soporte y reparación de los defectos observados.

Cada 3 años:

- Comprobación del estado de conservación de la protección, verificando que se mantiene en las condiciones iniciales.

## QTM CUBIERTAS | INCLINADAS | PANELES SÁNDWICH AISLANTES METÁLICOS

## USO





## PRECAUCIONES

La cobertura de chapas de acero será accesible únicamente para conservación y mantenimiento.

El acceso a la cubierta lo efectuará solamente el personal especializado. Para ello se establecerán, cuando se requiera, caminos de circulación mediante tablonos o pasarelas adaptados a la pendiente de la cubierta, de forma que el operario no pise directamente sobre las chapas cuando su pendiente sea superior al 40%. Estos dispositivos son recomendables, en general, para no dañar las chapas, aunque su resistencia sea suficiente a las cargas puntuales de conservación.

## PRESCRIPCIONES

Si el material de remate resultara dañado como consecuencia de circunstancias imprevistas o se moviera y se produjeran filtraciones, deberá avisarse a un técnico competente, puesto que pueden tener un efecto negativo sobre los elementos estructurales.

La reparación de la cubierta deberá ser realizada por profesional cualificado, que irá provisto de cinturón de seguridad sujeto a dos ganchos de servicio o a puntos fijos de la cubierta e irá provisto de calzado de suela blanda antideslizante.

Las reparaciones que sea necesario efectuar, deberán realizarse con materiales y ejecución análogos a los de la construcción original, ya que pueden producirse incompatibilidades por la utilización de materiales que sean inadecuados o que puedan dar lugar a oxidaciones tales como metales con diferente par galvánico, cemento con plomo o yeso con zinc.

## PROHIBICIONES

No se transitará sobre la cubierta cuando esté mojada.

No se recibirán sobre la cobertura elementos que la perforen o dificulten su desagüe, como antenas y mástiles, que deberán ir sujetos a paramentos.

No se cambiarán las características funcionales, estructurales o formales de los faldones, limas o desagües.

No se modificarán las solicitaciones ni se sobrepasarán las cargas previstas.

No se verterán productos químicos sobre la cubierta.

## MANTENIMIENTO

### POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

Cada año:

- Eliminación de cualquier tipo de vegetación y de los materiales acumulados por el viento.

- Retirada periódica de los sedimentos que puedan formarse en la cubierta por retenciones ocasionales de agua.

- Eliminación de la nieve que obstruya los huecos de ventilación de la cubierta.

- Conservación en buen estado de los elementos relacionados con el sistema de estanqueidad, tales como placas, sujeciones y juntas, elementos de fijación, grapas de sujeción de los canalones y bajantes vistos.

- Mantenimiento de la protección de la cubierta en las condiciones iniciales.

Cada 3 años:

- Comprobación del estado de conservación de las chapas de acero.

## **R REVESTIMIENTOS Y TRASDOSADOS**

La propiedad conservará en su poder la documentación técnica relativa al uso para el que han sido proyectadas, debiendo utilizarse únicamente para tal fin.

Como criterio general, no deben sujetarse elementos en el revestimiento. Se evitarán humedades perniciosas, permanentes o habituales, además de roces y punzonamientos.



En suelos y pavimentos se comprobará la posible existencia de filtraciones por fisuras y grietas y en paramentos verticales se comprobará la posible aparición de fisuras, desprendimientos, humedades y manchas.

## **RNE REVESTIMIENTOS Y TRASDOSADOS**

## **PINTURAS SOBRE SOPORTE METÁLICO**

## **ESMALTES**

### **USO**

#### **PRECAUCIONES**

Se evitarán las manchas y salpicaduras con productos que, por su contenido, se introduzcan en el esmalte.

Se evitará el vertido sobre el revestimiento de productos químicos, disolventes o aguas procedentes de las jardineras o de la limpieza de otros elementos, así como la humedad que pudiera afectar a las propiedades de la pintura.

Se evitarán golpes y rozaduras.

#### **PRESCRIPCIONES**

Cualquier anomalía o deterioro que se observe en la superficie deberá comunicarse a un técnico competente para que determine las causas y dictamine las oportunas medidas correctoras.

Si con anterioridad a los periodos de reposición marcados se apreciase anomalías o desperfectos en el revestimiento, deberá efectuarse su reparación según los criterios de reposición.

#### **PROHIBICIONES**

No se permitirá rozar, rayar ni golpear los paramentos pintados, teniendo precaución con el uso de puertas, sillas y demás mobiliario.

No se permitirá la limpieza o contacto del revestimiento con productos químicos o cáusticos capaces de alterar las condiciones del mismo.

### **MANTENIMIENTO**

#### **POR EL USUARIO**

Cada 3 meses:

Limpieza con esponjas o trapos humedecidos con agua jabonosa, suavemente, sin dañar el esmalte, en cerrajería, carpintería y estructuras vistas y accesibles.

Cada año:

Revisión del estado de conservación de los revestimientos sobre soporte metálico en exteriores.

Cada 2 años:

Revisión del estado de conservación de los revestimientos sobre soporte metálico en interiores.

#### **POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO**

Cada año:

Reposición del esmalte sobre soporte exterior, eliminando previamente la pintura existente mediante procedimientos tales como mecánicos, quemado con llama, ataque químico o decapantes técnicos, en ambientes agresivos.

Cada 3 años:

Reposición del esmalte sobre soporte exterior, eliminando previamente la pintura existente mediante procedimientos tales como mecánicos, quemado con llama, ataque químico o decapantes técnicos, en ambientes no agresivos.

Cada 5 años:

Reposición del esmalte sobre soporte interior, eliminando previamente la pintura existente mediante procedimientos tales como mecánicos, quemado con llama, ataque químico o decapantes técnicos.



## **U URBANIZACIÓN DE LA PARCELA**

### **UAA URBANIZACIÓN INTERIOR DE LA PARCELA | ALCANTARILLADO | ARQUETAS**

#### **USO**

##### **PRECAUCIONES**

Se evitará, en las proximidades de las arquetas, la plantación de árboles cuyas raíces pudieran perjudicar la instalación.

En las arquetas sifónicas, se mantendrá agua permanentemente.

##### **PRESCRIPCIONES**

Si se observara la existencia de algún tipo de fuga (detectada por la aparición de manchas o malos olores), deberá procederse rápidamente a su localización y posterior reparación.

En el caso de arquetas sifónicas, se deberá vigilar que se mantengan permanentemente con agua, especialmente en verano.

En caso de sustitución de pavimentos, deberán dejarse completamente practicables los registros de las arquetas.

Para un correcto funcionamiento de la instalación, se debe comprobar la estanqueidad general de la red con sus posibles fugas y la ausencia de olores y se debe realizar el mantenimiento del resto de elementos.

Deberán repararse todos los desperfectos que pudieran aparecer.

Cada vez que haya obstrucciones o se produzca una disminución apreciable del caudal de evacuación, se deberá revisar y desatascar los sifones.

Deberá realizarse un estudio previo para cualquier modificación en la instalación o en sus condiciones de uso que pueda alterar su normal funcionamiento.

##### **PROHIBICIONES**

No se modificarán ni ampliarán las condiciones de uso ni el trazado de la instalación existente sin consultar a un técnico competente.

En caso de sustitución de pavimentos, deberán dejarse completamente practicables los registros de las arquetas.

#### **MANTENIMIENTO**

##### **POR EL USUARIO**

Cada año:

Al final del verano, limpieza de las arquetas.

Cada 5 años:

Limpieza y reparación de los desperfectos que pudieran aparecer en las arquetas a pie de bajante, de paso o sifónicas.

### **UAC URBANIZACIÓN INTERIOR DE LA PARCELA | ALCANTARILLADO | COLECTORES ENTERRADOS**

#### **USO**

##### **PRECAUCIONES**

Se evitará, en las proximidades de los colectores enterrados, la plantación de árboles cuyas raíces pudieran perjudicar la instalación.



El usuario procurará utilizar los distintos elementos de la instalación en sus condiciones normales, asegurando la estanqueidad de la red y evitando el paso de olores mefíticos a los locales por la pérdida del sello hidráulico en los sifones, mediante el vertido periódico de agua.

Se evitará que sobre ellos caigan productos abrasivos o químicamente incompatibles.

### **PRESCRIPCIONES**

Si se observaran fugas, deberá procederse a su localización y posterior reparación por un profesional cualificado.

Deberán revisarse y limpiarse periódicamente los elementos de la instalación.

Deberá comprobarse periódicamente la estanqueidad general de la red y la ausencia de olores: se prestará una especial atención a las posibles fugas de la red de colectores.

Las obras que se realicen en las zonas por las que atraviesan colectores enterrados, deberán respetar éstos sin que sean dañados, movidos o puestos en contacto con materiales incompatibles.

### **PROHIBICIONES**

No se modificarán ni ampliarán las condiciones de uso ni el trazado de la instalación existente sin consultar a un técnico competente.

Se prohíbe verter por los desagües aguas que contengan aceites que engrasen las tuberías, ácidos fuertes, sustancias tóxicas, detergentes no biodegradables cuyas espumas se petrifican en los sifones, conductos y arquetas, así como plásticos o elementos duros que puedan obstruir algún tramo de la red.

## **MANTENIMIENTO**

### **POR EL USUARIO**

Cada año:

Comprobación de la aparición de fugas o defectos de los colectores enterrados.

|            |  |                       |                                       |
|------------|--|-----------------------|---------------------------------------|
| <b>UAI</b> | <b>URBANIZACIÓN INTERIOR DE LA PARCELA</b> | <b>ALCANTARILLADO</b> | <b>SUMIDEROS E IMBORNALES URBANOS</b> |
|------------|--|-----------------------|---------------------------------------|

### **USO**

### **PRECAUCIONES**

En caso de ser preciso circular o depositar pesos sobre sumideros sifónicos no preparados para el tráfico de vehículos, se protegerán temporalmente con una chapa de acero o algún elemento similar.

### **PRESCRIPCIONES**

Deberá comprobarse periódicamente que no existe ningún tipo de fuga (detectada por la aparición de manchas o malos olores) y, si existe, se procederá rápidamente a su localización y posterior reparación por un profesional cualificado.

En caso de sustitución de pavimentos, deberán dejarse completamente practicables los registros de las arquetas.

Cada vez que haya obstrucciones o se produzca una disminución apreciable del caudal de evacuación, se deberá revisar y desatascar los sifones y válvulas.

Deberán mantenerse permanentemente con agua (especialmente en verano), para evitar malos olores.

Deberán mantenerse siempre limpios de hojas y elementos que puedan producir obstrucciones.

Deberán repararse todos los desperfectos que pudieran aparecer.

Cada vez que haya obstrucciones o se produzca una disminución apreciable del caudal de evacuación, se deberá revisar y desatascar los sifones y válvulas.

**PROHIBICIONES**

En caso de sustitución de pavimentos, deberán dejarse completamente practicables los registros de las arquetas.

No se cegarán sus tapas ni se modificarán o ampliarán las condiciones de uso del sumidero.

**MANTENIMIENTO****POR EL USUARIO**

Cada año:

Al final del verano, limpieza de los sumideros y comprobación de su correcto funcionamiento.

|            |                     |                 |           |           |                       |                 |           |
|------------|---------------------|-----------------|-----------|-----------|-----------------------|-----------------|-----------|
| <b>UAP</b> | <b>URBANIZACIÓN</b> | <b>INTERIOR</b> | <b>DE</b> | <b>LA</b> | <b>ALCANTARILLADO</b> | <b>POZOS</b>    | <b>DE</b> |
|            | <b>PARCELA</b>      |                 |           |           |                       | <b>REGISTRO</b> |           |

**USO****PRECAUCIONES**

Se evitará, en las proximidades de los pozos de registro, la plantación de árboles cuyas raíces pudieran perjudicar la instalación.

**PRESCRIPCIONES**

Deberán revisarse y limpiarse periódicamente los elementos de la instalación.

Deberá comprobarse periódicamente que no existe ningún tipo de fuga (detectada por la aparición de manchas o malos olores) y, si existe, se procederá rápidamente a su localización y posterior reparación por un profesional cualificado.

Deberán repararse todos los desperfectos que pudieran aparecer.

**PROHIBICIONES**

No se modificarán ni ampliarán las condiciones de uso ni el trazado de la instalación existente sin consultar a un técnico competente.

Se prohíbe verter aguas que contengan aceites que engrasen las tuberías, ácidos fuertes, sustancias tóxicas, detergentes no biodegradables cuyas espumas se petrifican en los sifones, conductos y arquetas, así como plásticos o elementos duros que puedan obstruir algún tramo de la red.

**MANTENIMIENTO****POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO**

Cada año:

Revisión y limpieza de los pozos de registro.

|            |                                 |                    |                 |
|------------|---------------------------------|--------------------|-----------------|
| <b>UIA</b> | <b>URBANIZACIÓN INTERIOR DE</b> | <b>ILUMINACIÓN</b> | <b>ARQUETAS</b> |
|            | <b>LA PARCELA</b>               | <b>EXTERIOR</b>    |                 |

**USO****PRECAUCIONES**

En caso de ser necesario circular sobre las arquetas o depositar pesos encima, se protegerán temporalmente con una chapa de acero o algún elemento similar.

**PRESCRIPCIONES**

Toda modificación en la instalación o en sus condiciones de uso que pueda alterar su normal funcionamiento será realizada previo estudio y bajo la dirección de un técnico competente.



## MANTENIMIENTO

### POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

Cada año:

Limpieza de las arquetas.

Madrid, Enero 2025

El Arquitecto

Fdo.: Jesús Perucho Alcalde



## AM.6 – NORMAS DE ACTUACIÓN EN CASO DE SINIESTRO O EMERGENCIA

Los usuarios del edificio deben conocer cual ha de ser su comportamiento si se produce una emergencia. El hecho de actuar correctamente con rapidez y eficacia en muchos casos puede evitar accidentes y peligros innecesarios. A continuación, se expresan las normas de actuación más recomendables ante la aparición de diez diferentes situaciones de emergencia.

### Incendio

- Evite guardar dentro de edificios materias inflamables o explosivos como gasolina, petardos o disolventes.
- Limpie el hollín de la chimenea periódicamente porque es muy inflamable.
- No acerque productos inflamables al fuego ni los emplee para encenderlo.
- No haga bricolaje con la electricidad. Puede provocar sobrecalentamientos, cortocircuitos e incendios.
- Se debe disponer siempre de un extintor en el edificio, adecuado al tipo de fuego que se pueda producir.
- Se deben desconectar los aparatos eléctricos y la antena de televisión en caso de tormenta.
- Avise rápidamente a los ocupantes del edificio y telefonee a los bomberos.
- Cierre todas las puertas y ventanas que sea posible para separarse del fuego y evitar la existencia de corrientes de aire. Moje y tape las entradas de humo con ropa o toallas mojadas.
- Si existe instalación de gas, cierre la llave de paso inmediatamente.
- Cuando se evacua un edificio, no se deben coger pertenencias y sobre todo no regresar a buscarlas en tanto no haya pasado la situación de emergencia.
- Si el incendio se ha producido en un piso superior, por regla general se puede proceder a la evacuación.
- Nunca debe utilizarse el ascensor.
- Si el fuego es exterior al edificio y en la escalera hay humo, no se debe salir del edificio, se deben cubrir las rendijas de la puerta con trapos mojados, abrir la ventana y dar señales de presencia.
- Si se intenta salir de un lugar, antes de abrir una puerta, debe tocarla con la mano. Si está caliente no la abra.
- Si la salida pasa por lugares con humo, hay que agacharse, ya que en las zonas bajas hay más oxígeno y menos gases tóxicos. Se debe caminar en cuclillas, contener la respiración en la medida de lo posible y cerrar los ojos tanto como se pueda.
- Excepto en casos en que sea imposible salir, la evacuación debe realizarse hacia abajo, nunca hacia arriba.

### Gran Nevada

- Compruebe que las ventilaciones no queden obstruidas.
- No lance la nieve de la cubierta del edificio a la calle. Deshágala con sal o potasa.
- Pliegue o desmonte los toldos.

### Pedrisco

- Evite que los canalones y los sumideros queden obturados.
- Pliegue o desmonte los toldos.

### Vendaval

- Cierre las puertas y ventanas.
- Recoja y sujete las persianas.
- Después del temporal, revise la cubierta para ver si hay tejas o piezas desprendidas con peligro de caída.

### Tormenta

- Cierre puertas y ventanas.
- Cuando acabe la tormenta revise el pararrayos y compruebe las conexiones.

### Inundación

- Tapone puertas que accedan a la calle.
- Desconecte la instalación eléctrica.
- No frene el paso del agua con barreras y parapetos, ya que puede provocar daños en la estructura.

### Explosión

- Cierre la llave de paso de la instalación de gas.
- Desconecte la instalación eléctrica.

### Escape de gas sin fuego

- Cierre la llave de paso de la instalación de gas.
- Cree agujeros de ventilación, inferiores si es gas butano, superiores si es gas natural.
- Abra puertas y ventanas para ventilar rápidamente las dependencias afectadas.
- No produzca chispas como consecuencia del incendio de cerillas o encendedores.
- No produzca chispas por accionar interruptores eléctricos.
- Avise a un técnico autorizado o al servicio de urgencias de la compañía suministradora.

### Escape de gas con fuego

- Procure cerrar la llave de paso de la instalación de gas.
- Trate de extinguir el inicio del fuego mediante un trapo mojado o un extintor adecuado.
- Si apaga la llama, actúe como en el caso anterior.
- Si no consigue apagar la llama, actúe como en el caso de incendio.

### Escape de agua

- Desconecte la llave de paso de la instalación de fontanería.
- Desconecte la instalación eléctrica.
- Recoja el agua evitando su embalsamiento que podría afectar a elementos del edificio.

Madrid, Enero 2025

El Arquitecto



Fdo.: Jesús Perucho Alcalde







## AM.7 – PROGRAMA DE TRABAJO SEGÚN ART.233 REGLAMENTO DE CONTRATOS

En el presente anejo se establece el análisis de los recursos y equipos que deberán disponerse, y que desembocan en una programación de trabajos que, a modo indicativo, refleja la secuencia de las diversas actividades que componen la totalidad de la obra, así como sus duraciones parciales, a fin de obtener su duración total.

Por ello, en primer lugar se estudian, en base a los volúmenes de obra, los equipos óptimos a disponer, y los rendimientos esperados de los mismos, para posteriormente, establecer las duraciones de las diferentes actividades, y el plazo total de ejecución. Se adjunta una tabla donde se indica gráficamente todo lo desarrollado, y el acuerdo de los volúmenes de obra a ejecutar mensualmente representando la cuantía económica ejecutada en cada periodo.

### RESUMEN DE PRESUPUESTO

REPARACION CUBIERTAS EN EL CEIP REPUBLICA DEL BRASIL, Av de los Fueros 34, Madrid

| CAPITULO | RESUMEN  | EUROS      | %     |
|----------|--|------------|-------|
| 1        | MEDIOS AUXILIARES .....  | 55.055,00  | 16,04 |
| 2        | ACTUACIONES PREVIAS .....  | 13.642,10  | 3,97  |
| 3        | DESMONTADO DE ALBARDILLAS, PETOS Y CHIMENEAS.....                  | 33.780,89  | 9,84  |
| 4        | ESTRUCTURAS LIGERAS Y PANELES CUBIERTA .....                       | 179.745,10 | 52,37 |
| 5        | CANALONES, BAJANTES Y EVACUACION DE PLUVIALES EN PLANTA BAJA ..... | 33.905,61  | 9,88  |
| 6        | SUSTITUCION DE BOVEDA DE METACRILATO .....                         | 4.728,36   | 1,38  |
| 7        | REPARACION DE MUROS DE PAVES.....                                  | 8.737,68   | 2,55  |
| 8        | EXCAVACIONES Y MOVIMIENTO DE TIERRAS.....                          | 2.866,50   | 0,84  |
| 9        | SEGURIDAD Y SALUD .....  | 2.467,36   | 0,72  |
| 10       | GESTIÓN DE RESIDUOS .....  | 8.276,62   | 2,41  |

Trabajos orientados a revisar la actual instalación de protección contra incendios.

Para ello se contratará una empresa especializada en este tipo de trabajos, que indicará con detalle aquellos equipos que falten, requieran su actualización o deban repararse.

|                                   |            |
|-----------------------------------|------------|
| TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL          | 343.205,22 |
| 13,00 % Gastos generales .....    | 44.616,68  |
| 6,00 % Beneficio industrial ..... | 20.592,31  |
| SUMA DE G.G. y B.I.....           | 65.208,99  |
| 21,00 % I.V.A. ....               | 85.766,98  |
| TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA        | 494.181,19 |
| TOTAL PRESUPUESTO GENERAL         | 494.181,19 |

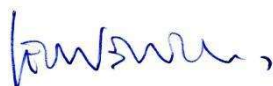
| CAP.                                     | DESCRIPCIÓN                                   | COSTE (€)         |   |
|--|---|-------------------|---|
| 01                                       | MEDIOS AUXILIARES                             | 55.055,00         | € |
| 02                                       | ACTUACIONES PREVIAS                           | 13.642,10         | € |
| 03                                       | DESMONTADO ALBARDILLAS, PETOS Y CHIMENEAS     | 33.780,89         | € |
| 04                                       | ESTRUCTURAS LIGERAS Y PANELES CUBIERTA        | 179.745,10        | € |
| 05                                       | CANALONES, BAJANTES Y EVACUACIÓN DE PLUVIALES | 33.905,61         | € |
| 06                                       | SUSTITUCIÓN BÓVEDA METACRILATO                | 4.728,36          | € |
| 07                                       | REPARACIÓN MUROS DE PAVÉS                     | 8.737,68          | € |
| 08                                       | EXCAVACIONES Y MOVIMIENTO DE TIERRAS          | 2.866,50          | € |
| 09                                       | SEGURIDAD Y SALUD                             | 2.467,36          | € |
| 10                                       | GESTION DE RESIDUOS                           | 8.276,62          | € |
| <b>PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL</b> |   | <b>343.205,22</b> | € |
| 13% GASTOS GENERALES                     |   | 44.616,68         |   |
| 6% BENEFICIO INDUSTRIAL                  |   | 20.592,31         |   |
| SUMA                                     |   | 65.208,99         |   |
| <b>PRESUPUESTO CONTRATA SIN IVA</b>      |   | <b>408.414,21</b> |   |
| 21% IVA                                  |   | 85.766,98         |   |
| IVA 21%                                  |   |                   |   |
| <b>PRESUPUESTO CONTRATA CON IVA</b>      |   | <b>494.181,19</b> |   |

| 1er mes     | 2º mes       | 3er mes      | TOTAL                        |     |
|-------------|--------------|--------------|------------------------------|-----|
| 18.351,67 € | 18.351,67 €  | 18.351,67 €  | 55.055,00                    |     |
| 4.547,37 €  | 4.547,37 €   | 4.547,37 €   | 13.642,10                    |     |
| 11.260,30 € | 11.260,30 €  | 11.260,30 €  | 33.780,89                    |     |
|             | 89.872,55 €  | 89.872,55 €  | 179.745,10                   |     |
|             | 16.952,81 €  | 16.952,81 €  | 33.905,61                    |     |
|             |              | 4.728,36 €   | 4.728,36                     |     |
| 8.737,68    |              |              | 8.737,68                     |     |
| 955,50 €    | 955,50 €     | 955,50 €     | 2.866,50                     |     |
| 2.467,36 €  |              |              | 2.467,36                     |     |
| 2.758,87 €  | 2.758,87 €   | 2.758,87 €   | 8.276,62                     |     |
| 49.078,74 € | 144.699,06 € | 149.427,42 € | 343.205,22                   | PEM |
|             | 193.777,80 € |              |                              |     |
| 6.380,24    | 18.810,88    | 19.425,56    | 13% GASTOS GENERALES         |     |
| 2.944,72    | 8.681,94     | 8.965,65     | 6% BENEFICIO INDUSTRIAL      |     |
| 9.324,96 €  | 27.492,82 €  | 28.391,21 €  | SUMA                         |     |
| 58.403,70 € | 172.191,88 € | 177.818,63 € | PRESUPUESTO CONTRATA SIN IVA |     |
| 12.264,78 € | 36.160,29 €  | 37.341,91 €  | 21% IVA                      |     |
| 70.668,48 € | 208.352,17 € | 215.160,54 € | TOTAL                        |     |

|                               |        |        |         |         |
|-------------------------------|--------|--------|---------|---------|
| % mensual Obra ejecutada      | 14,30% | 42,16% | 43,54%  | 0,00%   |
| % acumulado de obra ejecutada | 14,30% | 56,46% | 100,00% | 100,00% |

En Madrid, Junio de 2025

El Arquitecto



Fdo.: Jesús Perucho Alcalde



PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE SUBSANACIÓN DE DEFICIENCIAS EN EL CEIP REPÚBLICA DEL BRASIL, MADRID

## **ANEXO A PROYECTO: CUMPLIMIENTO DEL ARTÍCULO 5.5 DE LA LEY 2/1999 DE MEDIDAS PARA LA CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN DE LA COMUNIDAD DE MADRID**

### **1.- MEMORIA DE CALIDADES Y PROCESOS CONSTRUCTIVOS**

Las calidades de los materiales y procesos constructivos y las medidas para conseguirlas, quedan definidas en la medida que les corresponde en los diferentes documentos que integran el presente Proyecto.

### **2.- INSTRUCCIONES SOBRE USO, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL EDIFICIO**

#### **1.-Introducción**

Los edificios, tanto en su conjunto como para cada uno de sus componentes, deben tener un uso y un mantenimiento adecuados. Por esta razón, sus propietarios y usuarios deben conocer las características generales del edificio y las de sus diferentes partes.

Un edificio en buen estado ha de ser seguro. Es preciso evitar riesgos que puedan afectar a sus habitantes. Los edificios a medida que envejecen presentan peligros tales como el simple accidente doméstico, el escape de gas, la descarga eléctrica o el desprendimiento de una parte de la fachada. Un edificio en buen estado de conservación elimina peligros y aumenta la seguridad.

Un edificio bien conservado dura más, envejece más dignamente y permite disfrutarlo más años. Al mismo tiempo, con un mantenimiento periódico, se evitan los fuertes gastos que habría que efectuar si, de repente, fuera necesario hacer reparaciones importantes originadas por un pequeño problema que se haya ido agravando con el tiempo. Tener los edificios en buen estado trae cuenta a sus propietarios.

El aislamiento térmico y el buen funcionamiento de las instalaciones de electricidad, gas, calefacción o aire acondicionado permite un importante ahorro energético. En estas condiciones, los aparatos funcionan bien consumen adecuada energía y con ello se colabora a la conservación del medio ambiente.

Un edificio será confortable si es posible contar con las máximas prestaciones de todas sus partes e instalaciones, lo cual producirá un nivel óptimo de confort en un ambiente de temperatura y humedad adecuadas, adecuado aislamiento acústico y óptima iluminación y ventilación.

En resumen, un edificio en buen estado de conservación proporciona calidad de vida a sus usuarios.

#### **2.- Los elementos del edificio**

Los edificios son complejos. Se han proyectado para dar respuesta a las necesidades de la vida diaria. Cada elemento tiene una misión específica y debe cumplirla siempre.

La estructura soporta el peso del edificio. Está compuesta de elementos horizontales (forjados), verticales (pilares, soportes, muros) y enterrados (cimientos). Los forjados no sólo soportan su propio peso, sino también el de los tabiques, pavimentos, muebles y personas. Los pilares, soportes y muros reciben el peso de los forjados y transmiten toda la carga a los cimientos y éstos al terreno.

Las fachadas forman el cerramiento del edificio y lo protegen de los agentes climatológicos y del ruido exterior. Por una parte proporcionan intimidad, pero a la vez permiten la relación con el exterior a través de sus huecos tales como ventanas, puertas y balcones.

La cubierta, al igual que las fachadas, protege de los agentes atmosféricos y aísla de las temperaturas extremas. Existen dos tipos de cubierta: las planas o azoteas, y las inclinadas o tejados.

Los paramentos interiores conforman el edificio en diferentes espacios para permitir la realización de diferentes actividades. Todos ellos poseen unos determinados acabados que confieren calidad y confort a los espacios interiores del edificio.

Las instalaciones son el equipamiento y la maquinaria que permiten la existencia de servicios para los usuarios del edificio y mediante ellos se obtiene el nivel de confort requerido por los usuarios para las funciones a realizar en el mismo.

### **3.- Estructura del edificio: Cimentación**

#### **INSTRUCCIONES DE USO**

##### **Modificación de cargas**

- Debe evitarse cualquier tipo de cambio en el sistema de carga de las diferentes partes del edificio. Si desea introducir modificaciones, o cualquier cambio de uso dentro del edificio es imprescindible consultar a un Arquitecto.

##### **Lesiones**

- Las lesiones (grietas, desplomes) en la cimentación no son apreciables directamente y se detectan a partir de las que aparecen en otros elementos constructivos (paredes, techos, etc.). En estos casos hace falta que un Arquitecto realice un informe sobre las lesiones detectadas, determine su gravedad y, si es el caso, la necesidad de intervención.

- Las alteraciones de importancia efectuadas en los terrenos próximos, como son nuevas construcciones, realización de pozos, túneles, vías, carreteras o rellenos de tierras pueden afectar a la cimentación del edificio. Si durante la realización de los trabajos se detectan lesiones, deberán estudiarse y, si es el caso, se podrá exigir su reparación.

- Las corrientes subterráneas de agua naturales y las fugas de conducciones de agua o de desagües pueden ser causa de alteraciones del terreno y de descalses de la cimentación. Estos descalses pueden producir un asentamiento de la zona afectada que puede transformarse en deterioros importantes en el resto de la estructura. Por esta razón, es primordial eliminar rápidamente cualquier tipo de humedad proveniente del subsuelo.

- Después de fuertes lluvias se observarán las posibles humedades y el buen funcionamiento de las perforaciones de drenaje y desagüe.

#### **NORMAS DE MANTENIMIENTO**

|              |              |   |
|--------------|--------------|---|
| Inspeccionar | Cada 2 años  | Comprobación del estado general y funcionamiento de los conductos de drenaje y de desagüe.                  |
|              | Cada 10 años | Inspección de los muros de contención.<br>Inspección general de los elementos que conforman la cimentación. |

### **4.- Estructura del edificio: Estructura vertical (Muros resistentes y pilares)**

#### **INSTRUCCIONES DE USO**

##### **Uso**

- Las humedades persistentes en los elementos estructurales tienen un efecto nefasto sobre la conservación de la estructura.

- Si se tienen que colgar objetos (cuadros, estanterías, muebles o luminarias) en los elementos estructurales se deben utilizar tacos y tornillos adecuados para el material de base.

#### Modificaciones

- Los elementos que forman parte de la estructura del edificio, paredes de carga incluidas, no se pueden alterar sin el control de un Arquitecto. Esta prescripción incluye la realización de rozas en las paredes de carga y la abertura de pasos para la redistribución de espacios interiores.

#### Lesiones

- Durante la vida útil del edificio pueden aparecer síntomas de lesiones en la estructura o en elementos en contacto con ella. En general estos defectos pueden tener carácter grave. En estos casos es necesario que un Arquitecto analice las lesiones detectadas, determine su importancia y, si es el caso, decida la necesidad de una intervención.

Relación orientativa de síntomas de lesiones con posible repercusión sobre la estructura:

- Deformaciones: desplomes de paredes, fachadas y pilares.
- Fisuras y grietas: en paredes, fachadas y pilares.
- Desconchados en las esquinas de los ladrillos cerámicos.
- Desconchados en el revestimiento de hormigón.
- Aparición de manchas de óxido en elementos de hormigón armado.
- Piezas de piedra fracturadas o con grietas verticales.
- Pequeños orificios en la madera que desprenden un polvo amarillento.
- Humedades en las zonas donde se empotran las vigas en las paredes.
- Reblandecimiento de las fibras de la madera.

- Las juntas de dilatación, aunque sean elementos que en muchas ocasiones no son visibles, cumplen una importante misión en el edificio: la de absorber los movimientos provocados por los cambios térmicos que sufre la estructura y evitar lesiones en otros elementos del edificio. Es por esta razón que un mal funcionamiento de estos elementos provocará problemas en otros puntos del edificio y, como medida preventiva, necesitan ser inspeccionados periódicamente por un Arquitecto.

- Las lesiones que se produzcan por un mal funcionamiento de las juntas estructurales, se verán reflejadas en forma de grietas en la estructura, los cerramientos y los forjados.

#### NORMAS DE MANTENIMIENTO

|              |              |   |
|--------------|--------------|---|
| Inspeccionar | Cada 2 años  | Revisión de los puntos de la estructura vertical de madera con riesgo de humedad.   |
|              | Cada 10 años | Revisión total de los elementos de la estructura vertical.<br>Control de la aparición de fisuras, grietas y alteraciones ocasionadas por los agentes atmosféricos sobre la piedra de los pilares.<br>Inspección del recubrimiento de hormigón de las barras de acero. Se controlará la aparición de fisuras.<br>Inspección del estado de las juntas, aparición de fisuras, grietas y desconchados en las paredes de bloques de hormigón ligero.<br>Inspección del estado de las juntas y la aparición de fisuras y grietas en las paredes de bloques de mortero.<br>Control del estado de las juntas y la aparición de fisuras y grietas en las paredes y pilares de cerámica.<br>Control de la aparición de fisuras, grietas y alteraciones ocasionadas por los agentes atmosféricos sobre la piedra de los muros. |
| Renovar      | Cada 2 años  | Renovación de la protección de la madera exterior de la estructura vertical.  |
|              | Cada 5 años  | Renovación de las juntas estructurales en las zonas de sellado deteriorado.   |
|              | Cada 10 años | Renovación del tratamiento de la madera de la estructura vertical contra los insectos y hongos.   |



## **5.- Estructura del edificio: Estructura horizontal (forjados de piso y de cubierta)**

### **INSTRUCCIONES DE USO**

#### **Uso**

- En general, deben colocarse los muebles de gran peso o que contienen materiales de gran peso, como es el caso de armarios y librerías cerca de pilares o paredes de carga.
- En los forjados deben colgarse los objetos (luminarias) con tacos y tornillos adecuados para el material de base.

#### **Modificaciones**

- La estructura tiene una resistencia limitada: ha sido dimensionada para aguantar su propio peso y los pesos añadidos de personas, muebles y electrodomésticos. Si se cambia el tipo de uso del edificio, por ejemplo almacén, la estructura se sobrecargará y se sobrepasarán los límites de seguridad.

#### **Lesiones**

- Con el paso del tiempo es posible que aparezca algún tipo de lesión detectable desde la parte inferior del techo. Si aparece alguno de los síntomas siguientes se recomienda que realice una consulta a un Arquitecto.

Relación orientativa de síntomas de lesiones con posible repercusión sobre la estructura:

- Deformaciones: abombamientos en techos, baldosas del pavimento desencajadas, puertas o ventanas que no ajustan.
- Fisuras y grietas: en techos, suelos, vigas y dinteles de puertas, balcones y ventanas que no ajustan.
- Desconchados en el revestimiento de hormigón.
- Manchas de óxido en elementos de hormigón.

#### **Uso**

- Al igual que el resto del edificio, la cubierta tiene su propia estructura con una resistencia limitada al uso para el cual está diseñada.

#### **Modificaciones**

- Siempre que quiera modificar el uso de la cubierta (sobre todo en cubiertas planas) debe consultarlo a un Arquitecto.

#### **Lesiones**

- Con el paso del tiempo es posible que aparezca algún tipo de lesión detectable desde la parte inferior de la cubierta, aunque en muchos casos ésta no será visible. Por ello es conveniente respetar los plazos de revisión de los diferentes elementos. Si aparece alguno de los síntomas siguientes se recomienda que realice una consulta a un Arquitecto.

Relación orientativa de síntomas de lesiones con posible repercusión sobre la estructura de la cubierta:

- Manchas de humedad en los pisos bajo cubierta.
- Deformaciones: abombamientos en techos, tejas desencajadas.
- Fisuras y grietas: en techos, aleros, vigas, pavimentos y elementos salientes de la cubierta.
- Manchas de óxido en elementos metálicos.
- Pequeños agujeros en la madera que desprenden un polvo amarillento.
- Humedades en las zonas donde se empotran las vigas en las paredes.
- Reblandecimiento de las fibras de la madera.
- Desconchados en el revestimiento de hormigón.
- Manchas de óxido en elementos de hormigón.

### **NORMAS DE MANTENIMIENTO**

|              |             |   |
|--------------|-------------|---|
| Inspeccionar | Cada 2 años | Revisión de los elementos de madera de la estructura horizontal y de la cubierta. |
|              | Cada 5 años | Inspección general de la estructura resistente y del espacio bajo cubierta.       |

|         |              |   |
|---------|--------------|---|
|         |              | Control del estado de las juntas y la aparición de fisuras y grietas en los tabiquillos palomeros y las soleras.<br>Control de aparición de lesiones en los elementos de hormigón de la estructura de la cubierta.  |
|         | Cada 10 años | Control de aparición de lesiones, como fisuras y grietas, en las bóvedas tabicadas.<br>Revisión general de los elementos portantes horizontales.<br>Control de aparición de lesiones en los elementos de hormigón de la estructura horizontal.<br>Revisión del revestimiento de protección contra incendios de los perfiles de acero de la estructura horizontal  |
| Renovar | Cada 2 años  | Renovación de la protección de la madera exterior de la estructura horizontal y de la cubierta.   |
|         | Cada 3 años  | Repintado de la protección de los elementos metálicos accesibles de la estructura horizontal y de la cubierta.  |
|         | Cada 10 años | Repintado de la pintura resistente al fuego de los elementos de acero de la cubierta con un producto similar y con un grosor correspondiente al tiempo de protección exigido por la normativa contra incendios.<br>Repintado de la pintura resistente al fuego de la estructura horizontal con un producto similar y con un grosor correspondiente al tiempo de protección exigido por la normativa contra incendios.<br>Renovación del tratamiento de la madera de la estructura horizontal y de la cubierta contra los insectos y hongos. |

## 6.- Fachadas exteriores

### INSTRUCCIONES DE USO

Las fachadas separan la vivienda del ambiente exterior, por esta razón deben cumplir importantes exigencias de aislamiento respecto del frío o el calor, el ruido, la entrada de aire y humedad, de resistencia, de seguridad al robo, etc.

La fachada constituye la imagen externa de la casa y de sus ocupantes, conforma la calle y por lo tanto configura el aspecto de nuestra ciudad. Por esta razón, no puede alterarse (cerrar balcones con cristal, abrir aberturas nuevas, instalar toldos o rótulos no apropiados) sin tener en cuenta las ordenanzas municipales y la aprobación de la Comunidad de Propietarios.

La constitución de los muros cortina puede ser muy compleja, siendo necesario para su mantenimiento personal especialista.

En los balcones y galerías no se deben colocar cargas pesadas, como jardineras o materiales almacenados. También debería evitarse que el agua que se utiliza para regar gotee por la fachada.

#### Aislamiento térmico

Una falta de aislamiento térmico puede ser la causa de la existencia de humedades de condensación. Un Arquitecto deberá analizar los síntomas adecuadamente para determinar posibles defectos en el aislamiento térmico.

Si el aislamiento térmico se moja, pierde su efectividad. Por lo tanto debe evitarse cualquier tipo de humedad que lo pueda afectar.

#### Aislamiento acústico

El ruido se transmite por el aire o a través de los materiales del edificio. Puede provenir de la calle o del interior de la casa.

El ruido de la calle se puede reducir mediante ventanas con doble vidrio o dobles ventanas. Los ruidos de las personas se pueden reducir colocando materiales aislantes o absorbentes acústicos en paredes y techos.

### NORMAS DE MANTENIMIENTO



|              |              |  |
|--------------|--------------|--|
| Inspeccionar | Cada 5 años  | Inspección general de los elementos de estanquidad de los remates y aristas de las cornisas, balcones, dinteles y cuerpos salientes de la fachada.   |
|              | Cada 10 años | Control de la aparición de fisuras, grietas y alteraciones ocasionadas por los agentes atmosféricos sobre los cerramientos de piedra.<br>Inspección de posibles lesiones por deterioro del recubrimiento de los paneles de hormigón.<br>Inspección del estado de las juntas, aparición de fisuras, grietas y desconchados en los cerramientos de bloques de hormigón ligero o de mortero<br>Inspección del estado de las juntas y la aparición de fisuras y grietas de los cerramientos de obra de fábrica cerámica. |
| Limpiar      | Cada 6 meses | Limpieza de los antepechos.<br>Limpieza de los paneles para eliminar el polvo adherido.  |
|              | Cada año     | Limpieza de la superficie de las cornisas.   |
| Renovar      | Cada 2 años  | Renovación del tratamiento superficial de los paneles de madera y fibras de celulosa   |
|              | Cada 3 años  | Repintado de la protección de los elementos metálicos accesibles de la estructura auxiliar.  |

## 7.- Paredes medianeras

### INSTRUCCIONES DE USO

Las paredes medianeras son aquéllas que separan al edificio de los edificios vecinos. Cuando éstos no existan o sean más bajos, las medianeras quedarán a la vista y deberán estar protegidas como si fueran fachadas.

Por lo que respecta a las placas de fibrocemento, durante la vida del edificio se evitará dar golpes que puedan provocar roturas de las piezas. Si la superficie se empieza a ennegrecer y a erosionar es conveniente fijar las fibras de amianto con un barniz específico.

### NORMAS DE MANTENIMIENTO

|              |              |   |
|--------------|--------------|---|
| Inspeccionar | Cada 5 años  | Control del estado de las juntas, las fijaciones y los anclajes de los tabiques pluviales de chapa de acero galvanizado.<br>Control del estado de las juntas, las fijaciones, los anclajes y la aparición de fisuras en los tabiques pluviales de placas de fibrocemento.<br>Control del estado de las juntas y la aparición de fisuras y grietas en los tabiques pluviales de cerámica.<br>Inspección general de los tabiques pluviales. |
|              | Cada 10 años | Inspección general de las medianeras vistas con acabados continuos.   |
| Renovar      | Cada año     | Repintado de la pintura a la cal de las medianeras vistas.  |
|              | Cada 3 años  | Repintado de la pintura plástica de las medianeras vistas.  |
|              | Cada 5 años  | Repintado de la pintura al silicato de las medianeras vistas.   |
|              | Cada 20 años | Renovación del revoco de las medianeras vistas.   |

## 8.- Acabados de fachada

### INSTRUCCIONES DE USO

Los acabados de la fachada acostumbran a ser uno de los puntos más frágiles del edificio ya que están en contacto directo con la intemperie. Por otro lado, lo que inicialmente puede ser sólo suciedad o una degradación de la imagen estética de la fachada puede convertirse en un peligro, ya que cualquier desprendimiento caería directamente sobre la calle.

Con el paso del tiempo, la pintura a la cal se suele decolorar o manchar por los goteos del agua de lluvia. Si se quiere repintar, debe hacerse con el mismo tipo de pintura.

Las paredes esgrafiadas deben tratarse con mucho cuidado para no dañar los morteros de cal. Si tienen lesiones se debe acudir a un especialista estucador para limpiarlos o repararlos.

Los aplacados de piedra natural se ensucian con mucha facilidad dependiendo de la porosidad de la piedra. Consulte a un Arquitecto la posibilidad de aplicar un producto protector incoloro.

Los azulejos se pueden limpiar con agua caliente. Debe vigilarse que no existan piezas agrietadas, ya que pueden desprenderse con facilidad.

La obra vista puede limpiarse cepillándola. A veces, pueden aparecer grandes manchas blancas de sales del mismo ladrillo que se pueden cepillar con una disolución de agua con vinagre.

#### NORMAS DE MANTENIMIENTO

|              |              |   |
|--------------|--------------|---|
| Inspeccionar | Cada 2 años  | Inspección de la sujeción de los aplacados de la fachada y del agarre del mortero.  |
|              | Cada 5 años  | Inspección de la sujeción metálica de los aplacados de la fachada.  |
|              | Cada 10 años | Inspección general de los acabados de la fachada.<br>Inspección del mortero monocapa de la fachada.   |
| Limpiar      | Cada 10 años | Limpieza del aplacado de piedra de la fachada.<br>Limpieza del alicatado de piezas cerámicas de la fachada.<br>Limpieza de la obra vista de la fachada.<br>Limpieza del aplacado con paneles ligeros de la fachada. |
| Renovar      | Cada año     | Repintado de la pintura a la cal de la fachada.   |
|              | Cada 3 años  | Repintado de la pintura plástica de la fachada.   |
|              | Cada 5 años  | Repintado de la pintura al silicato de la fachada.  |
|              | Cada 15 años | Renovación del revestimiento de resinas de la fachada.  |
|              | Cada 20 años | Renovación del estuco a la cal de la fachada.<br>Renovación del revestimiento y acabado enfoscado de la fachada.<br>Renovación del esgrafiado de la fachada.  |

#### 9.- Ventanas, barandillas, rejas y persianas

##### INSTRUCCIONES DE USO

Las ventanas y balcones exteriores son elementos comunes del edificio aunque su uso sea mayoritariamente privado. Cualquier modificación de su imagen exterior (incluido el cambio de perfilería) deberá ser aprobada por la Comunidad de Propietarios. No obstante, la limpieza y el mantenimiento corresponde a los usuarios de las viviendas.

No se apoyarán, sobre las ventanas y balcones, elementos de sujeción de andamios, poleas para levantar cargas o muebles, mecanismos de limpieza exteriores u otros objetos que puedan dañarlos.

No se deben dar golpes fuertes a las ventanas. Por otro lado, las ventanas pueden conseguir una alta estanquidad al aire y al ruido colocando burletes especialmente concebidos para esta finalidad.

Los cristales deben limpiarse con agua jabonosa, preferentemente tibia, y posteriormente se secarán. No se deben fregar con trapos secos, ya que el cristal se rayaría.

El PVC se debe limpiar con detergentes no alcalinos y agua caliente. Debe utilizarse un trapo suave o una esponja.

En las persianas enrollables de madera, debe evitarse forzar los listones cuando pierdan la horizontalidad o se queden encallados en las guías.

En las persianas enrollables de aluminio, debe evitarse forzar las lamas cuando se queden encalladas en las guías. Se deben limpiar con detergentes no alcalinos y agua caliente utilizando un trapo suave o una esponja.

En las persianas enrollables de PVC, debe evitarse forzar las lamas cuando se queden encalladas en las guías. Se deben limpiar con detergentes no alcalinos y agua caliente utilizando un trapo suave o una esponja.

El aluminio se debe limpiar con detergentes no alcalinos y agua caliente. Debe utilizarse un trapo suave o una esponja.

## NORMAS DE MANTENIMIENTO

|              |              |  |
|--------------|--------------|--|
| Inspeccionar | Cada año     | Inspección del buen funcionamiento de los elementos móviles de las persianas enrollables.  |
|              | Cada 2 años  | Comprobación del estado de los herrajes de las ventanas y balconeras. Se repararán si es necesario.  |
|              | Cada 5 años  | Comprobación del sellado de los marcos con la fachada y especialmente con el vierteaguas.<br>Comprobación del estado de las ventanas y balconeras, su estabilidad y su estanquidad al agua y al aire. Se repararan si es necesario.<br>Comprobación del estado de las condiciones de solidez, anclaje y fijación de las barandas<br>Comprobación del estado de las condiciones de solidez, anclaje y fijación de las rejás |
|              | Cada 10 años | Limpieza de las barandas de piedra de la fachada.  |
| Limpiar      | Cada 6 meses | Limpieza de las ventanas, balconeras, persianas y celosías.<br>Limpieza de los canales y las perforaciones de desagüe de las ventanas y balconeras, y limpieza de las guías de los cerramientos de tipo corredera.   |
|              | Cada año     | Limpieza con un producto abrillantador de los acabados de acero inoxidable y galvanizados  |
| Renovar      | Cada año     | Engrasado de los herrajes de ventanas y balconeras.  |
|              | Cada 3 años  | Reposición de las cintas de las persianas enrollables.<br>Engrasado de las guías y del tambor de las persianas enrollables.<br>Renovación del barniz de las ventanas, balconeras, persianas y barandillas de madera.<br>Renovación del esmalte de las ventanas, balconeras, persianas y barandillas de acero.  |
|              | Cada 5 años  | Pulido de las rayadas y los golpes de las ventanas y persianas de PVC.<br>Pulido de las rayadas y los golpes del aluminio lacado.  |
|              | Cada 10 años | Renovación del sellado de los marcos con la fachada.   |

## 10.- Cubierta

### INSTRUCCIONES DE USO

Las cubiertas deben mantenerse limpias y sin hierbas, especialmente los sumideros, canales y limahoyas. Se debe procurar, siempre que sea posible, no pisar las cubiertas en pendiente. Cuando se transite por ellas hay que tener mucho cuidado de no producir desperfectos.

Las cubiertas en pendiente serán accesibles sólo para su conservación. El personal encargado del trabajo irá provisto de cinturón de seguridad que se sujetará a dos ganchos de servicio o a puntos fijos de la cubierta. Es recomendable que los operarios lleven zapatos con suela blanda y antideslizante. No se transitará sobre las cubiertas si están mojadas.

Si en la cubierta se instalan nuevas antenas, equipos de aire acondicionado o, en general, aparatos que requieran ser fijados, la sujeción no puede afectar a la impermeabilización. Tampoco se deben utilizar como puntos de anclaje de tensores, mástiles y similares, las barandillas metálicas o de obra, ni conductos de evacuación de humos existentes, salvo que un técnico especializado lo autorice. Si estas nuevas instalaciones necesitan un mantenimiento periódico, se deberá prever en su entorno las protecciones adecuadas.

En el caso de que se observen humedades en los pisos bajo cubierta, éstas humedades deberán controlarse, ya que pueden tener un efecto negativo sobre los elementos estructurales.

El musgo y los hongos se eliminarán con un cepillo y si es necesario se aplicará un fungicida.

Los trabajos de reparación se realizarán siempre retirando la parte dañada para no sobrecargar la estructura.

Por lo que respecta a las placas de fibrocemento, durante la vida del edificio se evitará dar golpes que puedan provocar roturas a las piezas. Si la superficie se empieza a ennegrecer y a erosionar es conveniente fijar las fibras de amianto con un barniz específico para evitar que se desprendan fibras.

Las cubiertas planas deben mantenerse limpias y sin hierbas, especialmente los sumideros, canales y limahoyas. Es preferible no colocar jardineras cerca de los desagües o bien que estén elevadas del suelo para permitir el paso del agua.

Este tipo de cubierta sólo debe utilizarse para el uso que haya sido proyectada. En este sentido, se evitará el almacenamiento de materiales, muebles, etc., y el vertido de productos químicos agresivos como son los aceites, disolventes o lejías.

Si en la cubierta se instalan nuevas antenas, equipos de aire acondicionado o, en general, aparatos que requieran ser fijados, la sujeción no debe afectar a la impermeabilización.

Tampoco deben utilizarse como puntos de anclaje de tensores, mástiles y similares, las barandillas metálicas o de obra, ni los conductos de evacuación de humos existentes, salvo que un Arquitecto lo autorice. Si estas nuevas instalaciones precisan un mantenimiento periódico, se preverán en su entorno las protecciones adecuadas.

En el caso de que se observen humedades en los pisos bajo cubierta, éstas humedades deberán controlarse, ya que pueden tener un efecto negativo sobre los elementos estructurales.

Debe procurarse, siempre que sea posible, no caminar por encima de las cubiertas planas no transitables. Cuando sea necesario pisarlas hay que tener mucho cuidado de no producir desperfectos. El personal de inspección, conservación o reparación estará provisto de zapatos de suela blanda.

La capa de grava evita el deterioro del aislamiento térmico por los rayos ultravioletas del sol. Los trabajos de reparación se realizarán siempre sin que la grava retirada sobrecargue la estructura.

Si el aislamiento térmico se moja, pierde su efectividad. Por lo tanto, debe evitarse cualquier tipo de humedad que lo pueda afectar. Igual que ocurre con las fachadas, la falta de aislamiento térmico puede ser la causa de la existencia de humedades de condensación. Si aparecen consulte a un Arquitecto.

## NORMAS DE MANTENIMIENTO

|              |             |  |
|--------------|-------------|--|
| Inspeccionar | Cada año    | Eliminación de la vegetación que crece entre la grava, se pueden utilizar productos herbicidas.<br>Comprobación de la estanquidad de las juntas de dilatación de la cubierta plana.<br>Comprobación del estado de la protección superficial de la plancha metálica e inspección de sus anclajes y del solape entre las piezas. |
|              | Cada 2 años | Comprobación de la correcta alineación y estabilidad de las losas flotantes de la cubierta plana.<br>Comprobación de la perfecta cubrición del aislamiento térmico por parte de la capa protectora de grava.<br>Inspección de las placas de fibrocemento, de sus elementos de sujeción y del solape entre placas.              |
|              | Cada 3 años | Inspección de los acabados de la cubierta plana  |
|              | Cada 5 años | Inspección de los anclajes y fijaciones de los elementos sujetos a la cubierta, como antenas, pararrayos, etc., reparándolos si es necesario.  |

|         |              |  |
|---------|--------------|--|
| Limpiar | Cada 10 años | Limpeza de posibles acumulaciones de hongos, musgo y plantas en la cubierta.   |
| Renovar | Cada 6 meses | Revisión de las piezas de pizarra y de los clavos de sujeción.   |
|         | Cada 3 años  | Substitución de las juntas de dilatación de la cubierta plana.   |
|         | Cada 10 años | Substitución de la lámina bituminosa de oxiásfalo, betún modificado o alquitrán modificado.<br>Aplicación de fungicida a las cubiertas.<br>Substitución de las pastas bituminosas. |
|         | Cada 15 años | Substitución de la lámina de polietileno, caucho sintético de polietileno, de caucho-butilo o de PVC.  |
|         | Cada 20 años | Substitución de las placas de fibrocemento y de sus elementos de sujeción.<br>Substitución total de las baldosas.  |

## 11.- Lucernarios, tragaluces y claraboyas

### INSTRUCCIONES DE USO

Las claraboyas y los lucernarios deben limpiarse con asiduidad, ya que al ensuciarse reducen considerablemente la cantidad de luz que dejan pasar.

Por su situación dentro del edificio, deben extremarse las medidas de seguridad en el momento de limpiarlas para evitar accidentes.

### NORMAS DE MANTENIMIENTO

|              |             |   |
|--------------|-------------|---|
| Inspeccionar | Cada 2 años | Comprobación del estado de los mecanismos de cierre y de maniobra de los lucernarios, tragaluces y claraboyas practicables. Se repararán si es necesario.<br>Inspección del poliéster reforzado de los lucernarios, claraboyas y tragaluces con fibra de vidrio y de sus elementos de fijación.<br>Inspección de los vidrios laminados o armados de lucernarios, claraboyas y tragaluces y de sus elementos de fijación.<br>Inspección de todos los sellados de los tragaluces, lucernarios y claraboyas.<br>Inspección de los lucernarios y tragaluces de vidrios moldeados.<br>Verificación de la existencia de fisuras, deformaciones excesivas, humedades o rotura de piezas.<br>Inspección del lucernario realizado con base de policarbonato con celdas y de sus elementos de fijación. |
|              | Cada 5 años | Inspección de la estructura, de los anclajes y las fijaciones de los lucernarios, tragaluces y claraboyas.  |
| Renovar      | Cada 3 años | Renovación de la pintura de protección del entramado de acero de los lucernarios, tragaluces y claraboyas.  |

## 12.- Tabiques de distribución

### INSTRUCCIONES DE USO

Las modificaciones de tabiques (supresión, adición, cambio de distribución o aberturas de pasos) necesitan la conformidad de un Arquitecto.

No es conveniente realizar regatas en los tabiques para pasar instalaciones, especialmente las de trazado horizontal o inclinado. Si se cuelgan o se clavan objetos en los tabiques, se debe procurar no afectar a las instalaciones empotradas. Antes de perforar un tabique es necesario comprobar que no pase alguna conducción por ese punto.



**Comunidad  
de Madrid**

Dirección General  
de Infraestructuras y Servicios  
CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN,  
CIENCIA Y UNIVERSIDADES.

Las fisuras, grietas y deformaciones, desplomes o abombamientos son defectos en los tabiques de distribución que denuncian, casi siempre, defectos estructurales importantes y es necesario analizarlos en profundidad por un técnico especializado. Los daños causados por el agua se repararán inmediatamente.

El ruido de personas (de los vecinos de al lado, de la gente que camina por el piso de encima) pueden resultar molestos. Generalmente, puede resolverse el problema colocando materiales aislantes o absorbentes acústicos en paredes y techos. Debe consultar a un Arquitecto la solución más idónea.

Por otro lado, y como prevención, hay que evitar ruidos innecesarios. Es recomendable evitar ruidos excesivos a partir de las diez de la noche (juegos infantiles, televisión, etc.). Los electrodomésticos (aspiradoras, lavadoras, etc.) también pueden molestar.

Los límites aceptables de ruido en la sala de estar, en la cocina y en el comedor están en los 45 dB (dB: decibelio, unidad de medida del nivel de intensidad acústica) de día y en los 40 dB de noche. En las habitaciones son recomendables unos niveles de 40 dB de día y de 30 dB de noche. En los espacios comunes se pueden alcanzar los 50 dB.

Si se desea colgar objetos en los tabiques cerámicos se utilizarán tacos y tornillos.

Para colgar objetos en las placas de cartón-yeso se precisan tacos especiales o tener hecha la previsión en el interior del tabique.

Por lo general, en los cielos rasos no se pueden colgar objetos.

#### **NORMAS DE MANTENIMIENTO**

|              |              |                             |
|--------------|--------------|-----------------------------|
| Inspeccionar | Cada 10 años | Inspección de los tabiques. |
|--------------|--------------|-----------------------------|

### **13.- Carpintería interior**

#### **INSTRUCCIONES DE USO**

Si se aprecian defectos de funcionamiento en las cerraduras es conveniente comprobar su estado y sustituirlas si es el caso. La reparación de la cerradura, si la puerta queda cerrada, puede obligar a romper la puerta o el marco.

En el caso de las puertas que después de un largo período de funcionamiento correcto encajen con dificultad, previamente a cepillar las hojas, se comprobará que el defecto no esté motivado por:

- un grado de humedad elevado
- movimientos de las divisiones interiores
- un desajuste de las bisagras

En el caso de que la puerta separe ambientes muy diferentes es posible la aparición de deformaciones importantes.

Los cristales se limpiarán con agua jabonosa, preferentemente tibia, y se secarán. No deben fregarse con trapos secos, ya que el cristal se rayaría.

Los cerramientos pintados se limpiarán con agua tibia y, si hace falta, con un detergente. Después se enjuagarán.

El acero inoxidable hay que limpiarlo con detergentes no alcalinos y agua caliente. Se utilizará un trapo suave o una esponja.

El aluminio anodizado hay que limpiarlo con detergentes no alcalinos y agua caliente. Debe utilizarse un trapo suave o una esponja.

El PVC hay que limpiarlo con detergentes no alcalinos y agua caliente. Debe utilizarse un trapo suave o una esponja.

## NORMAS DE MANTENIMIENTO

|              |              |  |
|--------------|--------------|--|
| Inspeccionar | Cada 6 meses | Revisión de los muelles de cierre de las puertas. Reparación si es necesario.  |
|              | Cada año     | Comprobación del sellado de los cristales con los marcos de las puertas.<br>Inspección de los herrajes y mecanismos de las puertas. Reparación si es necesario.                                      |
|              | Cada 5 años  | Inspección del anclaje de las barandas interiores.<br>Comprobación del estado de las puertas, su estabilidad y los deterioros que se hayan producido. Reparación si es necesario.                    |
|              | Cada 10 años | Inspección del anclaje de los marcos de las puertas a las paredes.   |
| Limpiar      | Cada mes     | Limpieza de las puertas interiores.<br>Limpieza de las barandillas interiores.   |
|              | Cada 6 meses | Abrillantado del latón, acero niquelado o inoxidable con productos especiales  |
| Renovar      | Cada 6 meses | Engrasado de los herrajes de las puertas.  |
|              | Cada 5 años  | Renovación del sellado de los cristales con los marcos de las puertas.   |
|              | Cada 10 años | Renovación de los acabados pintados, lacados y barnizados de las puertas.<br>Renovación del tratamiento contra los insectos y los hongos de las maderas de los marcos, puertas y barandas de madera. |

### 14.- Acabados interiores

#### INSTRUCCIONES DE USO

##### ACABADOS DE PAREDES Y TECHOS

Los revestimientos interiores, como todos los elementos constructivos, tienen una duración limitada. Suelen estar expuestos al desgaste por abrasión, rozamiento y golpes.

Son materiales que necesitan más mantenimiento y deben ser substituidos con una cierta frecuencia. Por esta razón, se recomienda conservar una cierta cantidad de los materiales utilizados para corregir desperfectos y en previsión de pequeñas reformas.

Como norma general, se evitará el contacto de elementos abrasivos con la superficie del revestimiento. La limpieza también debe hacerse con productos no abrasivos.

Cuando se observen anomalías en los revestimientos no imputables al uso, consúltelo a un Arquitecto. Los daños causados por el agua se repararán inmediatamente.

A menudo los defectos en los revestimientos son consecuencia de otros defectos de los paramentos de soporte, paredes, tabiques o techos, que pueden tener diversos orígenes ya analizados en otros apartados. No podemos actuar sobre el revestimiento si previamente no se determinan las causas del problema.

No se admitirá la sujeción de elementos pesados en el grueso del revestimiento, deben sujetarse en la pared de soporte o en los elementos resistentes, siempre con las limitaciones de carga que impongan las normas.

La acción prolongada del agua deteriora las paredes y techos revestidos de yeso.

Cuando sea necesario pintar los paramentos revocados, se utilizarán pinturas compatibles con la cal o el cemento del soporte.

Los estucos son revestimientos de gran resistencia, de superficie dura y lisa, por lo que resisten golpes y permiten limpiezas a fondo frecuentes.

#### PAVIMENTOS



Los pavimentos, como todos los elementos constructivos, tienen una duración limitada y, como los revestimientos interiores, están muy expuestos al deterioro por abrasión, rozamiento y golpes. Son materiales que necesitan un buen mantenimiento y una buena limpieza y que según las características han de substituirse con una cierta frecuencia.

Como norma general, se evitará el contacto con elementos abrasivos. El mercado ofrece muchos productos de limpieza que permiten al usuario mantener los pavimentos con eficacia y economía. El agua es un elemento habitual en la limpieza de pavimentos, pero debe utilizarse con prudencia ya que algunos materiales, por ejemplo la madera, se degradan más fácilmente con la humedad, y otros materiales ni tan solo la admiten. Los productos abrasivos como la lejía, los ácidos o el amoníaco deben utilizarse con prudencia, ya que son capaces de decolorar y destruir muchos de los materiales de pavimento.

Los productos que incorporan abrillantadores no son recomendables ya que pueden aumentar la adherencia del polvo.

Las piezas desprendidas o rotas han de substituirse rápidamente para evitar que se afecten las piezas contiguas.

Se recomienda conservar una cierta cantidad de los materiales utilizados en los pavimentos para corregir futuros desperfectos y en previsión de pequeñas reformas.

Cuando se observen anomalías en los pavimentos no imputables al uso, consúltelo a un Arquitecto.

Los daños causados por el agua se repararán siempre lo más rápido posible. En ocasiones los defectos en los pavimentos son consecuencia de otros defectos de los forjados o de las soleras de soporte, que pueden tener otras causas, ya analizadas en otros apartados.

Los pavimentos de hormigón pueden limpiarse con una fregona húmeda o con un cepillo empapado de agua y detergente. Se pueden cubrir con algún producto impermeabilizante que haga más fácil la limpieza.

Los pavimentos de mármol sólo necesitan una limpieza frecuente, se barrerán y fregarán. Se utilizarán jabones neutros o detergentes líquidos. No se utilizarán ácido muriático "salfumant", detergentes alcalinos, como la sosa cáustica, ni productos abrasivos. Si se desean abrillantar se pueden utilizar ceras líquidas especiales. El mármol se puede pulir de nuevo.

Puede fregar la pizarra y la piedra lisa con algún producto de limpieza de suelos o con sosa diluida en agua. No se deben fregar con jabón.

Los mármoles y las piedras calizas son muy sensibles a los ácidos, no se debe utilizar ácido clorhídrico para su limpieza.

El terrazo no requiere una conservación especial, pero es muy sensible a los ácidos. La limpieza será frecuente, debe barrerse y fregarse. Se utilizarán jabones neutros o detergentes líquidos. No se utilizarán ácido muriático "salfumant", detergentes alcalinos como la sosa cáustica, ni productos abrasivos. Si se desea abrillantar se pueden utilizar ceras a la silicona o alguno de los muchos productos que se encuentran en el mercado.

El mosaico hidráulico no requiere conservación especial, pero es muy sensible a los ácidos. La limpieza será frecuente, debe barrerse y fregarse. Se utilizarán jabones neutros o detergentes líquidos. No se utilizarán ácido muriático o salfumant, detergentes alcalinos como la sosa cáustica, ni productos abrasivos. Si se desea abrillantar se pueden utilizar ceras a la silicona o uno de los muchos productos que se encuentran en el mercado.

Las piezas de cerámica porosa se manchan con facilidad. Las manchas se pueden sacar mediante un trapo humedecido en vinagre hirviendo y después fregarlas con agua jabonosa. Se pueden barnizar o encerar después de tratarlas con varias capas de aceite de linaza.

Las piezas cerámicas esmaltadas sólo necesitan una limpieza frecuente, se barrerán y se fregarán. Se utilizarán jabones neutros o detergentes líquidos. No se utilizarán ácidos fuertes.





**Comunidad  
de Madrid**

Dirección General  
de Infraestructuras y Servicios  
CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN,  
CIENCIA Y UNIVERSIDADES.

Su resistencia superficial es variada, por lo tanto han de adecuarse a los usos establecidos. Los golpes contundentes pueden romperlas o desconcharlas.

Los materiales cerámicos de gres exigen un trabajo de mantenimiento bastante reducido, no son atacados por los productos químicos normales.

Su resistencia superficial es variada, por lo tanto han de adecuarse a los usos establecidos. Los golpes contundentes pueden romperlos o desconcharlos.

Los pavimentos de corcho son muy flexibles y elásticos, aunque tienen menor duración que los de madera.

La resistencia al rozamiento y a las acciones derivadas del uso dependen del tipo de barniz protector utilizado. Es conveniente que el barniz sea de la mayor calidad ya que resulta difícil y caro el pulido y rebarnizado.

Los pavimentos de goma o sintéticos se barrerán y se fregarán con un trapo poco húmedo con una solución suave de detergente. Estos suelos se pueden abrillantar con una emulsión. No se deben utilizar productos disolventes.

El comportamiento frente al uso continuado a que se ven sometidos es muy diferente, por lo cual se seguirán las recomendaciones del fabricante del producto.

Es conveniente evitar que los pavimentos de madera sufran cambios bruscos y extremos de temperatura y humedad. La madera húmeda es más atacable por los hongos y los insectos, y es necesario aumentar la vigilancia en este caso.

Su dureza depende de la madera utilizada. Las maderas más blandas precisarán una conservación más cuidada. Los objetos punzantes, como los tacones estrechos de algunos zapatos, son especialmente dañinos. Para proteger la superficie es conveniente el uso de barnices de resistencia y elasticidad elevadas.

La limpieza se realizará en seco, sacando las manchas con un trapo humedecido en amoníaco.

La madera colocada en espacios interiores es muy sensible a la humedad, por lo tanto debe evitarse la producción abundante de vapor de agua o que se vierta agua en forma líquida. Conviene mantener un grado de humedad constante, los humidificadores ambientales pueden ser una buena ayuda.

Estos pavimentos tienen una junta perimetral para absorber movimientos, oculta bajo el zócalo. Estas juntas deben respetarse y no pueden ser obstruidas o rellenadas.

Si el acabado es encerado no se puede fregar, se debe barrer y sacarle el brillo con un trapo de lana o con una enceradora eléctrica. Si pierde brillo se debe añadir cera. La cera vieja se eliminará cuando tenga demasiado grueso. Se puede utilizar un cepillo metálico y un desengrasante especial o la misma enceradora eléctrica con un accesorio especial. Se pasará el aspirador y se volverá a encerar.

Al parquet de madera, si está barnizado, se le debe pasar un trapo húmedo o una fregona un poco humedecida. Se recuerda que el parquet no se puede empapar y que no se puede utilizar agua caliente.

Los pavimentos textiles, denominados generalmente moquetas, tienen composiciones muy variables que conforman sus características.

La limpieza y conservación se realizará siguiendo las instrucciones del fabricante. Precisan la eliminación frecuente del polvo, a ser posible diariamente, y una limpieza con espuma seca periódica.

Las moquetas y materiales sintéticos son combustibles, aunque habitualmente incorporan productos ignífugos en su fabricación. Algunas moquetas acumulan electricidad estática, lo cual puede ocasionar molestas descargas. Existen productos de limpieza que evitan esta acumulación.

Los pavimentos de PVC se barrerán y se fregarán con un trapo poco húmedo con una solución suave de detergente. Estos suelos se pueden abrillantar con una emulsión, no deben utilizarse productos disolventes.

Los pavimentos plásticos tienen un buen comportamiento y su conservación es sencilla. Debe evitarse el uso excesivo de agua que pueda penetrar por las juntas y deteriorar la adherencia al soporte. Estos materiales acumulan electricidad estática, lo cual puede ocasionar molestas descargas. Existen productos de limpieza que evitan esta acumulación.

Los pavimentos de linóleo se barrerán y se fregarán con un trapo poco húmedo con una solución suave de detergente.

Debe evitarse el uso excesivo de agua que pueda penetrar por las juntas y deteriorar la adherencia al soporte.

## NORMAS DE MANTENIMIENTO

|              |              |   |
|--------------|--------------|---|
| Inspeccionar | Cada 2 años  | Inspección de los pavimentos de goma, parquet, moqueta, linóleo o PVC.  |
|              | Cada 5 años  | Inspección de los pavimentos de hormigón, terrazo, cerámica, mosaico, gres o piedra natural.<br>Control de la aparición de anomalías como fisuras, grietas, movimientos o roturas en los revestimientos verticales y horizontales.  |
| Limpiar      | Cada mes     | Cepillado o limpieza con aspirador de los revestimientos textiles o empapelados.  |
|              | Cada 6 meses | Limpieza de la moqueta con espuma seca.<br>Encerado de los pavimentos de cerámica natural porosa.<br>Abrillantado del mosaico hidráulico.<br>Limpieza de los revestimientos estucados, aplacados de cerámica, piedra natural, tableros de madera, revestimientos de corcho o sintéticos.<br>Abrillantado del terrazo. |
| Renovar      | Cada 5 años  | Tratamiento de los revestimientos interiores de madera con productos que mejoren su conservación y las protejan contra el ataque de hongos y insectos.<br>Repintado de los paramentos interiores.   |
|              | Cada 10 años | Pulido y barnizado de los pavimentos de corcho o parquet.<br>Renovación del tratamiento contra los insectos y los hongos de las maderas de los parquet.<br>Renovación del tratamiento contra los insectos y los hongos de las maderas de los parquet.   |

## 15.- Instalaciones: Red de Evacuación

### INSTRUCCIONES DE USO

La red de saneamiento se compone básicamente de elementos y conductos de desagüe de los aparatos de las viviendas y de algunos recintos del edificio, que conectan con la red de saneamiento vertical (bajantes) y con los albañales, arquetas, colectores, etc., hasta la red del municipio u otro sistema autorizado.

Actualmente, en la mayoría de edificios, hay una sola red de saneamiento para evacuar conjuntamente tanto las aguas fecales o negras como las aguas pluviales. La tendencia es separar la red de aguas pluviales por una parte y, por la otra, la red de aguas negras. Si se diversifican las redes de los municipios se producirán importantes ahorros en depuración de aguas.

En la red de saneamiento es muy importante conservar la instalación limpia y libre de depósitos. Se puede conseguir con un mantenimiento reducido basado en una utilización adecuada en unos correctos hábitos higiénicos por parte de los usuarios.

La red de evacuación de agua, en especial el inodoro, no puede utilizarse como vertedero de basuras. No se pueden tirar plásticos, algodones, gomas, compresas, hojas de afeitar, bastoncillos, etc.

Las sustancias y elementos anteriores, por sí mismos o combinados, pueden taponar e incluso destruir por procedimientos físicos o reacciones químicas las conducciones y/o sus elementos, produciendo rebosamientos malolientes como fugas, manchas, etc.

Deben revisarse con frecuencia los sifones de los sumideros y comprobar que no les falte agua, para evitar que los olores de la red salgan al exterior.

Para desatascar los conductos no se pueden utilizar ácidos o productos que perjudiquen los desagües. Se utilizarán siempre detergentes biodegradables para evitar la creación de espumas que petrifiquen dentro de los sifones y de las arquetas del edificio. Tampoco se verterán aguas que contengan aceites, colorantes permanentes o sustancias tóxicas. Como ejemplo, un solo litro de aceite mineral contamina 10.000 litros de agua.

Cualquier modificación en la instalación o en las condiciones de uso que puedan alterar el normal funcionamiento será realizada mediante un estudio previo y bajo la dirección de un Arquitecto.

Las posibles fugas se localizarán y repararán lo más rápido posible.

Durante la vida del edificio se evitará dar golpes que puedan provocar roturas a las piezas de fibrocemento. No deben conectarse a la fosa séptica los desagües de piscinas, rebosaderos o aljibes.

La extracción de lodos se realizará periódicamente, de acuerdo con las características específicas de la depuradora y bajo supervisión del Servicio Técnico. Antes de entrar o asomarse, deberá comprobarse que no haya acumulación de gases combustibles (metano) o gases tóxicos (monóxido de carbono). Todas las operaciones nunca las hará una persona sola.

## NORMAS DE MANTENIMIENTO

|              |              |  |
|--------------|--------------|--|
| Inspeccionar | Cada año     | Revisión del estado de los canalones y sumideros.<br>Revisión del buen funcionamiento de la bomba de la cámara de bombeo.  |
|              | Cada 2 años  | Inspección de los anclajes de la red horizontal colgada del forjado.<br>Inspección de los anclajes de la red vertical vista.   |
|              | Cada 3 años  | Inspección del estado de los bajantes.<br>Inspección de los albañales.   |
| Limpiar      | Cada mes     | Vertido de agua caliente por los desagües.   |
|              | Cada 6 meses | Limpieza de los canalones y sumideros de la cubierta.  |
|              | Cada año     | Limpieza de las fosas sépticas y los pozos de decantación y digestión, según el uso del edificio y el dimensionado de las instalaciones.<br>Limpieza de la cámara de bombeo, según el uso del edificio y el dimensionado de las instalaciones. |
|              | Cada 3 años  | Limpieza de las arquetas a pie de bajante, las arquetas de paso y las arquetas sifónicas.  |

## 16.- Instalaciones: Red de Fontanería

### INSTRUCCIONES DE USO

#### Responsabilidades

El mantenimiento de la instalación a partir del contador (no tan sólo desde la llave de paso de la vivienda) es a cargo de cada uno de los usuarios. El mantenimiento de las instalaciones situadas entre la llave de paso del edificio y los contadores corresponde al propietario del inmueble o a la Comunidad de Propietarios.

El cuarto de contadores será accesible solamente para el portero o vigilante y el personal de la compañía suministradora de mantenimiento. Hay que vigilar que las rejillas de ventilación no estén obstruidas así como el acceso al cuarto.

#### Precauciones

Se recomienda cerrar la llave de paso de la vivienda en caso de ausencia prolongada. Si la ausencia ha sido muy larga deben revisarse las juntas antes de abrir la llave de paso.

Todas las fugas o defectos de funcionamiento en las conducciones, accesorios o equipos se repararán inmediatamente.

Todas las canalizaciones metálicas se conectarán a la red de puesta a tierra. Está prohibido utilizar las tuberías como elementos de contacto de las instalaciones eléctricas con la tierra.

Para desatascar tuberías, no deben utilizarse objetos punzantes que puedan perforarlas.

En caso de bajas temperaturas, se debe dejar correr agua por las tuberías para evitar que se hiele el agua en su interior.

El correcto funcionamiento de la red de agua caliente es uno de los factores que influyen más decisivamente en el ahorro de energía, por esta razón debe ser objeto de una mayor atención para obtener un rendimiento energético óptimo.

En la revisión general debe comprobarse el estado del aislamiento y señalización de la red de agua, la estanquidad de las uniones y juntas, y el correcto funcionamiento de las llaves de paso y válvulas, verificando la posibilidad de cierre total o parcial de la red.

Hay que intentar que el grupo de presión no trabaje en ningún momento sin agua ya que puede quemarse. De faltar agua, se procederá al vaciado total del depósito de presión y al reglaje del aire y puesta a punto. No modifique ni altere por su cuenta las presiones máximas o mínimas del presostato de la bomba, en todo caso, consúltelo al Servicio Técnico de la bomba.

Es conveniente alternar el funcionamiento de las bombas dobles o gemelas de los grupos de presión.

En caso de reparación, en las tuberías no se puede empalmar el acero galvanizado con el cobre, ya que se producen problemas de corrosión de los tubos.

#### NORMAS DE MANTENIMIENTO

|              |              |   |
|--------------|--------------|---|
| Inspeccionar | Cada 6 meses | Alternación del funcionamiento de las bombas de los grupos de presión.<br>Vaciado del depósito del grupo de presión, si lo hay.<br>Revisión de pérdidas de agua de los grifos.                    |
|              | Cada año     | Revisión del calentador de agua, según las indicaciones del fabricante.<br>Revisión general del grupo de presión.<br>Inspección de los elementos de protección anticorrosiva del termo eléctrico. |
|              | Cada 2 años  | Inspección de los anclajes de la red de agua vista.<br>Inspección y, si es el caso, cambio de las juntas de goma o estopa de los grifos.<br>Revisión del contador de agua.                        |
| Limpiar      | Cada 6 meses | Limpieza del quemador y del piloto de encendido del calentador de gas.<br>Limpieza de la válvula de retención, la válvula de aspiración y los filtros del grupo de presión.                       |
|              | Cada año     | Limpieza del depósito de agua potable, previo vaciado del mismo.  |
|              | Cada 15 años | Limpieza de los sedimentos e incrustaciones del interior de la conducciones.  |

#### 17.- Instalaciones: Red de Electricidad

##### INSTRUCCIONES DE USO

La instalación eléctrica de cada vivienda o de los elementos comunes del edificio está formada por el contador, por la derivación individual, por el cuadro general de mando y protección y por los circuitos de distribución interior. A su vez, el cuadro general de mando y protección está formado por un interruptor de control de potencia (ICP), un interruptor diferencial (ID) y los pequeños interruptores automáticos (PIA).

El ICP es el mecanismo que controla la potencia que suministra la red de la compañía. El ICP desconecta la instalación cuando la potencia consumida es superior a la contratada o bien cuando se produce un cortocircuito (contacto directo entre dos hilos conductores) y el PIA de su circuito no se dispara previamente. El interruptor diferencial (ID) protege contra las fugas accidentales de corriente como, por ejemplo, las que se producen cuando se toca con el dedo un enchufe o cuando un hilo eléctrico toca un tubo de agua o el armazón de la lavadora. El interruptor diferencial (ID) es indispensable para evitar accidentes. Siempre que se produce una fuga salta el interruptor.

Cada circuito de distribución interior tiene asignado un PIA que salta cuando el consumo del circuito es superior al previsto. Este interruptor protege contra los cortocircuitos y las sobrecargas.

#### Responsabilidades

El mantenimiento de la instalación eléctrica a partir del contador (y no tan sólo desde el cuadro general de entrada a la vivienda) es a cargo de cada uno de los usuarios.

El mantenimiento de la instalación entre la caja general de protección y los contadores corresponde al propietario del inmueble o a la Comunidad de Propietarios. Aunque la instalación eléctrica sufre desgastes muy pequeños, difíciles de apreciar, es conveniente realizar revisiones periódicas para comprobar el buen funcionamiento de los mecanismos y el estado del cableado, de las conexiones y del aislamiento. En la revisión general de la instalación eléctrica hay que verificar la canalización de las derivaciones individuales comprobando el estado de los conductos, fijaciones, aislamiento y tapas de registro, y verificar la ausencia de humedad.

El cuarto de contadores será accesible sólo para el portero o vigilante, y el personal de la compañía suministradora o de mantenimiento. Hay que vigilar que las rejillas de ventilación no estén obstruidas, así como el acceso al cuarto.

#### Precauciones

Las instalaciones eléctricas deben usarse con precaución por el peligro que comportan. Está prohibido manipular los circuitos y los cuadros generales, estas operaciones deben ser realizadas exclusivamente por personal especialista.

No se debe permitir a los niños manipular los aparatos eléctricos cuando están enchufados y, en general, se debe evitar manipularlos con las manos húmedas. Hay que tener especial cuidado en las instalaciones de baños y cocinas (locales húmedos).

No se pueden conectar a los enchufes aparatos de potencia superior a la prevista o varios aparatos que, en conjunto, tengan una potencia superior. Si se aprecia un calentamiento de los cables o de los enchufes conectados en un determinado punto, deben desconectarse. Es síntoma de que la instalación está sobrecargada o no está preparada para recibir el aparato. Las clavijas de los enchufes deben estar bien atornilladas para evitar que hagan chispas. Las malas conexiones originan calentamientos que pueden generar un incendio.

Es recomendable cerrar el interruptor de control de potencia (ICP) de la vivienda en caso de ausencia prolongada. Si se deja el frigorífico en funcionamiento, no es posible desconectar el interruptor de control de potencia, pero sí cerrar los pequeños interruptores automáticos de los otros circuitos.

Periódicamente, es recomendable pulsar el botón de prueba del diferencial (ID), el cual debe desconectar toda la instalación. Si no la desconecta, el cuadro no ofrece protección y habrá que avisar al instalador.

Para limpiar las lámparas y las placas de los mecanismos eléctricos hay que desconectar la instalación eléctrica. Deben limpiarse con un trapo ligeramente húmedo con agua y detergente. La electricidad se conectará una vez se hayan secado las placas.

Las instalaciones eléctricas son cada día más amplias y complejas debido al incremento del uso de electrodomésticos. Aunque la instalación eléctrica sufre desgastes muy pequeños difíciles de apreciar, es conveniente realizar revisiones periódicas para comprobar el buen funcionamiento de los mecanismos y el estado del cableado, de las conexiones y del aislamiento. En la revisión general de la instalación eléctrica hay que verificar la canalización de las derivaciones individuales comprobando el estado de los conductos, fijaciones, aislamiento y tapas de registro, y verificar la ausencia de humedad.

#### NORMAS DE MANTENIMIENTO

|              |          |   |
|--------------|----------|---|
| Inspeccionar | Cada año | Inspección del estado de la antena de TV.<br>Inspección de la instalación fotovoltaica de producción de electricidad.<br>Inspección del estado del grupo electrógeno.<br>Inspección de la instalación del portero electrónico.<br>Inspección de la instalación de video portero.<br>Revisión del funcionamiento de la apertura remota del garaje. |
|--------------|----------|---|

|  |             |   |
|--|-------------|---|
|  | Cada 2 años | Comprobación de conexiones de la toma de tierra y medida de su resistencia.   |
|  | Cada 4 años | Inspección de la instalación de la antena colectiva de TV/FM.<br>Revisión general de la red de telefonía interior.<br>Revisión general de la instalación eléctrica. |

## 18.- Instalaciones: Red de Gas

### INSTRUCCIONES DE USO

#### Precauciones

Los tubos de gas no han de utilizarse como tomas de tierra de aparatos eléctricos ni tampoco para colgar objetos.

Se recomienda que en ausencias prolongadas se cierre la llave de paso general de la instalación de gas de la vivienda o local. También es conveniente cerrarla durante la noche.

Los tubos flexibles de conexión del gas a los aparatos no deberán tener una longitud superior a 1,50 metros y deben llevar impreso el período de su vigencia, el cual no deberá haber caducado. Es importante asegurarse de que el tubo flexible y las conexiones del aparato estén acopladas directamente y no bailen. Deben sujetarse los extremos mediante unas abrazaderas. No debe estar en contacto con ninguna superficie caliente, por ejemplo cerca del horno.

#### En caso de fuga

Si se detecta una fuga de gas, deberá cerrarse la llave de paso general de la instalación del piso o local, ventilar el espacio, no encender fósforos, no pulsar timbres ni conmutadores eléctricos y evitar las chispas.

Deberá avisarse inmediatamente a una empresa instaladora de gas autorizada o al servicio de urgencias de la compañía. Sobre todo, no se deben abrir o cerrar los interruptores de luz ya que producen chispas.

#### Responsabilidades

El mantenimiento de las instalaciones situadas entre la llave de entrada del inmueble y el contador corresponde al propietario del inmueble o a la comunidad de propietarios.

El cuarto de contadores será accesible sólo para el portero o vigilante, y el personal de la compañía suministradora y el de mantenimiento. Hay que vigilar que las rejillas de ventilación no estén obstruidas, así como el acceso al cuarto.

Si desea dar suministro a otros aparatos de los que tiene instalados debe pedirse permiso a la propiedad del inmueble o a la Comunidad de Propietarios. La instalación de nuevos aparatos la debe realizar una empresa instaladora de gas autorizada.

Deben leerse atentamente las instrucciones de los aparatos de gas, proporcionadas por los fabricantes, antes de utilizarlos por primera vez.

El grado de peligrosidad de esta instalación es superior a las demás, razón por la cual se extremarán las medidas de seguridad.

El gas propano es más pesado que el aire y, por lo tanto, en caso de fuga se concentra en las partes bajas. Son necesarias las dos rendijas de ventilación en la parte inferior y superior de la pared que dé al exterior de aquella habitación donde se encuentre la instalación para crear circulación de aire y, por lo tanto, no se pueden tapar.

Las bombonas de gas propano de reserva estarán siempre de pie, situadas en un lugar ventilado y lejos de fuentes de calor. Se evitará ponerlas en espacios subterráneos.

El gas butano es más pesado que el aire y, por lo tanto, en caso de fuga se concentra en las partes bajas. Son necesarias las dos rendijas de ventilación en la parte inferior y superior de la pared que dé al exterior de

aquella habitación donde se encuentre la instalación para crear circulación de aire y, por lo tanto, no se pueden tapar.

Si no se toman precauciones de ventilación, no se dejará nunca una estufa de butano encendida en la habitación mientras se está durmiendo.

Las bombonas de gas butano de reserva estarán siempre de pie, situadas en un lugar ventilado y lejos de fuentes de calor. Se evitará ponerlas en espacios subterráneos.

El gas natural es menos pesado que el aire y, por lo tanto, en caso de fuga se concentra en las partes altas. Son necesarias las dos rendijas de ventilación en la parte inferior y superior de la pared que dé al exterior de aquella habitación donde se encuentre la instalación para crear circulación de aire y, por lo tanto, no se pueden tapar.

#### NORMAS DE MANTENIMIENTO

|              |              |   |
|--------------|--------------|---|
| Inspeccionar | Cada 2 años  | Revisión de la instalación del depósito de propano. Debe extenderse acta.               |
|              | Cada 4 años  | Revisión de la instalación del depósito de propano. Debe extenderse acta.               |
|              | Cada 10 años | Prueba de presión del depósito de propano. Debe extenderse acta de la prueba.           |
|              | Cada 12 años | Prueba de presión del depósito de propano. Debe extenderse acta de la prueba.           |
| Limpiar      | Cada año     | Limpieza del interior de la chimenea de la caldera. Preferentemente antes del invierno. |
| Renovar      | Cada 4 años  | Substitución de los tubos flexibles de la instalación de gas según norma UNE 60.711.    |

### 19.- Instalaciones: Chimeneas, Extractores y Conductos de Ventilación

#### INSTRUCCIONES DE USO

Una buena ventilación es necesaria en todos los edificios. Los espacios interiores de las viviendas deben ventilarse periódicamente para evitar humedades de condensación. La ventilación debe hacerse preferentemente en horas de sol, durante 20 ó 30 minutos. Es mejor ventilar los dormitorios a primera hora de la mañana. Hay estancias que por sus características necesitan más ventilación que otras, como es el caso de las cocinas y los baños. Por ello, en ocasiones la ventilación se hace por medio de conductos, y en ocasiones se utilizan extractores para mejorarla.

#### NORMAS DE MANTENIMIENTO

|         |              |  |
|---------|--------------|--|
| Limpiar | Cada 6 meses | Limpieza de las rejillas de los conductos de ventilación.            |
|         | Cada año     | Desinfección y desinsectación de las cámaras y conductos de basuras. |

### 20.- Equipamientos: Ascensor

#### INSTRUCCIONES DE USO

##### Responsabilidades

Alguien debe hacerse responsable del funcionamiento de la instalación. Normalmente es el presidente de la Comunidad de Propietarios o el conserje.

El mantenimiento de la instalación de ascensores debe encargarse a una empresa especializada mediante un contrato. Esta empresa registrará las fechas de visita, el resultado de las inspecciones y las incidencias en un Libro de Registro de Revisiones, el cual permanecerá en poder del responsable de la instalación.



El cuarto de máquinas será accesible solamente para el portero o vigilante, y el personal de mantenimiento. Debe vigilarse que las rejillas de ventilación no estén obstruidas así como tampoco el acceso al cuarto.

#### Precauciones

Los ascensores no pueden ser utilizados por niños que no vayan acompañados de personas adultas.

El ascensor puede soportar un peso limitado y un número máximo de personas (indicados en la cabina y en el apartado anterior). Esta limitación debe respetarse para evitar accidentes. Los ascensores no se pueden utilizar como montacargas.

Si se observa cualquier anomalía (las puertas se abren en medio del recorrido, el ascensor se para quedando desnivelado respecto al rellano, hay interruptores que no funcionan, etc.) habrá que parar el servicio y avisar a la empresa de mantenimiento.

Si el ascensor se queda sin electricidad, no se debe intentar salir de la cabina. Se debe esperar a que se restablezca el suministro de electricidad o que la cabina se remonte manualmente hasta un rellano.

#### NORMAS DE MANTENIMIENTO

|              |             |  |
|--------------|-------------|--|
| Inspeccionar | Cada mes    | Mantenimiento reglamentario del ascensor                     |
|              | Cada 4 años | Revisión periódica de los ascensores según la ITC MIE-AEM-1. |
|              | Cada 6 años | Revisión periódica de los ascensores según la ITC MIE-AEM-1. |

### 21.- Equipamientos: Calefacción y Refrigeración

#### INSTRUCCIONES DE USO

Deben leerse y seguirse las instrucciones de la instalación antes de ponerla en funcionamiento por primera vez.

El correcto mantenimiento de la instalación es uno de los factores que influyen más decisivamente en el ahorro de energía, por esta razón hay que prestarle las máximas atenciones para obtener un rendimiento óptimo.

Si los radiadores disponen de purgadores individuales se debe quitar el aire que pueda haber entrado dentro de la instalación. Los radiadores que contienen aire no calientan, y este mismo aire permite que se oxiden y se dañen más rápidamente. Tampoco deje nunca sin agua la instalación, aunque no funcione.

#### NORMAS DE MANTENIMIENTO

|              |              |  |
|--------------|--------------|--|
| Inspeccionar | Cada mes     | Revisión de la caldera según la IT.IC. 22. Se debe disponer de un libro de mantenimiento.<br>Comprobación del manómetro de agua, temperatura de funcionamiento y reglaje de llaves de la caldera de calefacción.<br>Limpieza de las rejillas o persianas difusoras de los aparatos de refrigeración. |
|              | Cada 6 meses | Comprobación y sustitución, en caso necesario, de las juntas de unión de la caldera con la chimenea.   |
|              | Cada año     | Revisión general de la instalación de refrigeración.<br>Revisión de la caldera según la IT.IC. 22. Se debe extender un certificado, el cual no será necesario entregar a la Administración.  |
|              | Cada 4 años  | Realización de una prueba de estanquidad y funcionamiento de la instalación de calefacción   |
| Limpiar      | Cada año     | Limpieza del filtro y comprobación de la estanquidad de la válvula del depósito de gas-oil.<br>Purgado del circuito de radiadores de agua para sacar el aire interior antes del inicio de temporada.   |
|              | Cada 2 años  | Limpieza de los sedimentos interiores y purgado de los latiguillos del depósito de gas-oil.  |



## 22.- Equipamientos: Piscina

### INSTRUCCIONES DE USO

Tanto en invierno como en verano, es necesario dedicar alguna atención a los equipos, accesorios, agua y alrededores de la piscina. En lo posible, debe evitarse que el entorno de la piscina produzca hojas o polvo que la puedan ensuciar.

El mantenimiento del agua en buenas condiciones exige un tratamiento que controle su calidad. Diariamente debe comprobarse el cloro residual y el pH del agua. Por otra parte, es necesaria una desinfección periódica de los servicios de la piscina como baños, duchas, sanitarios etc. Los elementos mínimos necesarios para un buen mantenimiento son: cepillos, recogeojos, limpiafondos y equipos de ensayos de agua.

Si se dispone de equipos de purificación y climatización, se deberán seguir las instrucciones del fabricante para su correcto mantenimiento.

### NORMAS DE MANTENIMIENTO

|              |             |   |
|--------------|-------------|---|
| Inspeccionar | Cada mes    | Revisión, limpieza y reposición, en su caso, del filtro de purificación de aguas.   |
|              | Cada año    | Revisión del estado de los acabados de la piscina.<br>Revisión del equipo de climatización del agua de la piscina.<br>Inspección del circuito de iluminación sumergida de la piscina. |
|              | Cada 5 años | Inspección de la estructura de la piscina.  |
| Limpiar      | Cada mes    | Limpieza generalizada de la piscina   |

## 23.- Equipamientos: Instalaciones de Protección

### INSTRUCCIONES DE USO

Estas instalaciones son de prevención y no se usan durante la vida normal del edificio, pero su falta de uso puede favorecer las averías, por tanto es necesario seguir las instrucciones de mantenimiento periódico correctamente.

En caso de realizar pruebas de funcionamiento o simulacros de emergencia, habrá que comunicarlo con la antelación necesaria a los usuarios del edificio para evitar situaciones de pánico.

Según el tipo de edificio, es necesario disponer de un plan de emergencia, que debe estar aprobado por las autoridades competentes. Es recomendable que todos los usuarios del edificio conozcan la existencia de los elementos de protección de que se dispone y las instrucciones para su correcto uso.

Es conveniente concertar un contrato de mantenimiento con una empresa especializada del sector.

### NORMAS DE MANTENIMIENTO

|              |              |  |
|--------------|--------------|--|
| Inspeccionar | Cada mes     | Verificación de la buena accesibilidad de las escaleras de incendio y puertas de emergencia.<br>Verificación del buen funcionamiento de los sistemas de alarma y conexiones a centralita.  |
|              | Cada 6 meses | Verificación de las juntas, tapas y presión de salida en las bocas de incendio.<br>Verificación del llenado del aljibe para bocas de incendio.<br>Inspección y comprobación del buen funcionamiento del grupo de presión para las bocas de incendio.<br>Verificación de los extintores. Se seguirán las normas dictadas por el fabricante. |
|              | Cada año     | Inspección general de todas las instalaciones de protección.   |

|         |              |   |
|---------|--------------|---|
|         |              | Verificación de los elementos de la columna seca, juntas, tapas, llaves de paso, etc. |
|         | Cada 4 años  | Inspección de la instalación de pararrayos.   |
| Limpiar | Cada mes     | Limpieza del alumbrado de emergencia.   |
|         | Cada 6 meses | Limpieza de los detectores de humos y de movimiento                                   |

### **3.- NORMAS DE ACTUACIÓN EN CASO DE SINIESTRO O EN SITUACIONES DE EMERGENCIA**

Los usuarios de los edificios deben conocer cual ha de ser su comportamiento si se produce una emergencia. El hecho de actuar correctamente con rapidez y eficacia en muchos casos puede evitar accidentes y peligros innecesarios.

A continuación se expresan las normas de actuación más recomendables ante la aparición de diez diferentes situaciones de emergencia.

#### **1.- Incendio**

##### **MEDIDAS DE PREVENCIÓN**

- Evite guardar dentro de casa materias inflamables o explosivas como gasolina, petardos o disolventes.
- Limpie el hollín de la chimenea periódicamente porque es muy inflamable.
- No acerque productos inflamables al fuego ni los emplee para encenderlo.
- No haga bricolaje con la electricidad. Puede provocar sobrecalentamientos, cortocircuitos e incendios.
- Evite fumar cigarrillos en la cama, ya que en caso de sobrevenir el sueño, puede provocar un incendio.
  - Se debe disponer siempre de un extintor en casa, adecuado al tipo de fuego que se pueda producir.

##### **ACTUACIONES UNA VEZ DECLARADO EL INCENDIO**

- Se deben desconectar los aparatos eléctricos y la antena de televisión en caso de tormenta.
- Avise rápidamente a los ocupantes de la casa y telefonee a los bomberos.
- Cierre todas las puertas y ventanas que sea posible para separarse del fuego y evitar la existencia de corrientes de aire. Moje y tape las entradas de humo con ropa o toallas mojadas.
- Si existe instalación de gas, cierre la llave de paso inmediatamente, y si hay alguna bombona de gas butano, aléjela de los focos del incendio.
- Cuando se evacua un edificio, no se deben coger pertenencias y sobre todo no regresar a buscarlas en tanto no haya pasado la situación de emergencia.
- Si el incendio se ha producido en un piso superior, por regla general se puede proceder a la evacuación.
- Nunca debe utilizarse el ascensor.
- Si el fuego es exterior al edificio y en la escalera hay humo, no se debe salir del edificio, se deben cubrir las rendijas de la puerta con trapos mojados, abrir la ventana y dar señales de presencia.
- Si se intenta salir de un lugar, antes de abrir una puerta, debe tocarla con la mano. Si está caliente, no la abra.
- Si la salida pasa por lugares con humo, hay que agacharse, ya que en las zonas bajas hay más oxígeno y menos gases tóxicos. Se debe caminar en cuclillas, contener la respiración en la medida de lo posible y cerrar los ojos tanto como se pueda.
- Excepto en casos en que sea imposible salir, la evacuación debe realizarse hacia abajo, nunca hacia arriba.

#### **2.- Gran nevada**

- Compruebe que las ventilaciones no quedan obstruidas.
- No lance la nieve de la cubierta del edificio a la calle. Deshágala con sal o potasa.
- Pliegue o desmonte los toldos.



**Comunidad  
de Madrid**

Dirección General  
de Infraestructuras y Servicios  
CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN,  
CIENCIA Y UNIVERSIDADES.

### **3.- Pedrisco**

- Evite que los canalones y los sumideros queden obturados.
- Pliegue o desmonte los toldos.

### **4.- Vendaval**

- Cierre puertas y ventanas
- Recoja y sujete las persianas
- Retire de los lugares expuestos al viento las macetas u otros objetos que puedan caer al exterior.
- Pliegue o desmonte los toldos.
- Después del temporal, revise la cubierta para ver si hay tejas o piezas desprendidas con peligro de caída.

### **5.- Tormenta**

- Cierre puertas y ventanas
- Recoja y sujete las persianas
- Pliegue o desmonte los toldos.
- Cuando acabe la tormenta revise el pararrayos y compruebe las conexiones.

### **6.- Inundación**

- Tapone puertas que accedan a la calle.
- Ocupe las partes altas de la casa.
- Desconecte la instalación eléctrica.
- No frene el paso del agua con barreras y parapetos, ya que puede provocar daños en la estructura.

### **7.- Explosión**

- Cierre la llave de paso de la instalación de gas.
- Desconecte la instalación eléctrica.

### **8.- Escape de gas sin fuego**

- Cierre la llave de paso de la instalación de gas.
- Cree agujeros de ventilación, inferiores si es gas butano, superiores si es gas natural.
- Abra puertas y ventanas para ventilar rápidamente las dependencias afectadas.
- No produzca chispas como consecuencia del encendido de cerillas o encendedores.
- No produzca chispas por accionar interruptores eléctricos.
- Avise a un técnico autorizado o al servicio de urgencias de la compañía suministradora.

### **9.- Escape de gas con fuego**

- Procure cerrar la llave de paso de la instalación de gas.
- Trate de extinguir el inicio del fuego mediante un trapo mojado o un extintor adecuado.
- Si apaga la llama, actúe como en el caso anterior.
- Si no consigue apagar la llama, actúe como en el caso de incendio.



**Comunidad  
de Madrid**

Dirección General  
de Infraestructuras y Servicios  
CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN,  
CIENCIA Y UNIVERSIDADES.

## 10.- Escape de agua

- Desconecte la llave de paso de la instalación de fontanería.
- Desconecte la instalación eléctrica.
- Recoja el agua evitando su embalsamiento que podría afectar a elementos del edificio.

Madrid, 20 de Junio de 2025  
El Arquitecto,

Jesús Perucho Alcalde

 DIRECCIÓN GENERAL DE  
INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS  
Consejería de Educación  
Ciencia y Universidades  
**Comunidad de Madrid**

**SUPERVISADO**



## **AM7 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.**

**Tomo 2/5**

### INDICE GENERAL DEL PROYECTO

#### TOMO I

##### **I MEMORIA**

- 1- MEMORIA DESCRIPTIVA**
- 2- MEMORIA CONSTRUCTIVA Y DE CÁLCULO**
- 3- MEMORIA ADMINISTRATIVA**
- 4- MEMORIA JUSTIFICATIVA DE CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA**
- 5- ANEJOS MEMORIA**

#### TOMO II

##### **AM7 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

#### TOMO III

##### **PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS**

#### TOMO IV

##### **MEDICIONES Y PRESUPUESTO**

#### TOMO V

##### **PLANOS**



## AM7 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

Tomo 2/5

### TOMO II

#### INDICE DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

##### 1.1 Introducción

##### 1.2 Deberes, obligaciones y compromisos

##### 1.3 Principios básicos

##### 1.4 Datos generales

##### 1.5. Presupuestos, plazo de ejecución y mano de obra

#### 2. UNIDADES DE OBRA

##### 2.1 Servicios de higiene y bienestar

##### 2.2 Operaciones previas

##### 2.3 Estructuras

##### 2.4 Saneamiento

##### 2.5 Cubiertas

##### 2.6 Pinturas

##### 2.7 Carpinterías

##### 2.8 Instalaciones

#### 3. DEMOLICIONES-DERRIBOS

##### 3.1 Antes de la demolición

##### 3.2 Durante la demolición elemento a elemento

##### 3.3 Durante la demolición

#### 4. MEDIOS AUXILIARES

##### 4.1 Andamios en general

##### 4.2 Andamios de borriquetas

##### 4.3 Andamio metálico tubular europeo

##### 4.4 Andamios sobre ruedas

##### 4.5 Andamios eléctricos a motor



## AM7 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

Tomo 2/5

### INDICE DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

4.7 Escaleras de mano

4.8 Plataformas elevadoras y de tijera

4.9 Puntales

#### 5. EPI'S

5.1 Protección de la cabeza

5.2 Protección del aparato ocular

5.3 Protección del aparato auditivo

5.4 Protección del aparato respiratorio

5.5 Protección de las extremidades superiores

5.6 Protección de las extremidades inferiores

5.7 Protección del tronco

5.8 Protección anti caídas

#### 6. PROTECCIONES COLECTIVAS

6.1 Señalización

6.2 Visera de acceso a obra

6.3 Cable de seguridad

6.4 Redes

6.5 Vallado de obra

6.6 Balizas

6.7 Contra incendios

6.8 Tableros

6.9 Acopios

6.10 Instalación eléctrica provisional

6.11 Bajante de escombros

6.12 Pasarelas de seguridad

6.13 Toma de tierra



## AM7 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

Tomo 2/5

### INDICE DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

6.14 Transformadores de seguridad

6.15 Barandillas

6.16 Barandilla de seguridad tipo ayuntamiento

6.17 Peldañado provisional

#### 7. MAQUINARIA DE OBRA

7.1 Maquinaria de movimiento de tierras

7.2 Maquinaria de elevación

7.3 Maquinaria de transporte de tierras

7.4 Maquinaria compactadora de tierras

7.5 Maquinaria de manipulación de hormigón

7.6 Pequeña maquinaria

#### 8. FICHAS

8.1 Oficios

8.2 Operadores de maquinaria de obra

8.3 Operadores de pequeña maquinaria

#### 9. RIESGOS

9.1 Riesgos no eliminados

9.2 Riesgos especiales

9.3 Riesgos catastróficos

#### 10. PREVISIÓN DE TRABAJOS POSTERIORES EN OPERACIÓN DE REPARACIÓN, CONSERVACIÓN, Y MANTENIMIENTO (RECYM)

10.1 Medidas preventivas y de protección. Análisis de riesgos en la edificación

10.2 Medidas preventivas y de protección. Análisis de riesgos en obras públicas

10.3 Prevenciones





## AM7 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

Tomo 2/5

### INDICE DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

10.4 Criterios de utilización de medios de seguridad

10.5 Limitaciones de uso del edificio

10.6 Precauciones, cuidados y manutención

#### 11. CONDICIONES PARTICULARES

11.1 Equipos de protección respiratoria

11.2 Ropa de Protección

11.3 Instalaciones provisionales de salud y confort

11.4 Vestuarios

11.5 Aseos y duchas y retretes

11.6 Comedor y cocina

11.7 Unidades de descontaminación



## AM.7- ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD

### 1.0 Justificación del EBSS

De acuerdo con lo establecido en el artículo 4 del Real Decreto 1627/1997, se justifica la elaboración de un Estudio Básico de Seguridad y Salud (EBSS) para este proyecto, debido a las siguientes razones:

1. Las características técnicas de la obra son simples y no presentan complejidad constructiva significativa.
2. No se identifican riesgos específicos incluidos en el Anexo II del RD 1627/1997, tales como uso de maquinaria pesada o condiciones ambientales peligrosas.
3. La obra no implica la concurrencia de varios contratistas principales, por lo que no se requiere un nivel avanzado de coordinación en seguridad y salud.

En consecuencia, el EBSS incluye las medidas preventivas generales para garantizar la seguridad en la ejecución de los trabajos, siendo este documento suficiente para cumplir con las disposiciones mínimas exigidas por el RD 1627/1997.

### 1.1 Introducción

Este Estudio Básico de Seguridad y Salud establece, durante la construcción de la obra, las previsiones respecto a prevención de riesgos y accidentes profesionales, así como los servicios sanitarios comunes a los trabajadores. Servirá para dar unas directrices básicas a la/s empresa/s contratista/s para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales facilitando su desarrollo bajo el control del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, de acuerdo con el Real Decreto 1627 de 24 de Octubre de 1997 que establece las Disposiciones Mínimas en materia de Seguridad y Salud

### 1.2 Deberes, obligaciones y compromisos

Según los Arts. 14 y 17, en el Capítulo III de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales se establecen los siguientes puntos:

1. Los trabajadores tienen derecho a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo. El citado derecho supone la existencia de un correlativo deber del empresario de protección de los trabajadores frente a los riesgos laborales. Este deber de protección constituye, igualmente, un deber de las Administraciones Públicas respecto del personal a su servicio. Los derechos de información, consulta y participación, formación en materia preventiva, paralización de la actividad en caso de riesgo grave e inminente y vigilancia de su estado de salud, en los términos previstos en la presente Ley, forman parte del derecho de los trabajadores a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo.
2. En cumplimiento del deber de protección, el empresario deberá garantizar la seguridad y la salud de los trabajadores a su servicio en todos los aspectos relacionados con el trabajo. A estos efectos, en el marco de sus responsabilidades, el empresario realizará la prevención de los riesgos laborales mediante la adopción de cuantas medidas sean necesarias para la protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, con las especialidades que se recogen en los artículos correspondientes en materia de evaluación de riesgos, información, consulta y participación y formación de los trabajadores, actuación en casos de emergencia y de riesgo grave e inminente, vigilancia de la salud, y mediante la constitución de una organización y de los medios necesarios en los términos establecidos en el Capítulo IV de la presente Ley. El empresario desarrollará una acción permanente con el fin de perfeccionar los niveles de protección existentes y dispondrá lo necesario para la adaptación de las medidas de prevención señaladas en el párrafo anterior a las modificaciones que puedan experimentar las circunstancias que incidan en la realización del trabajo.
3. El empresario deberá cumplir las obligaciones establecidas en la normativa sobre prevención de riesgos laborales.
4. Las obligaciones de los trabajadores establecidas en esta Ley, la atribución de funciones en materia de protección y prevención a trabajadores o Servicios de la empresa y el recurso al concierto con entidades especializadas para el desarrollo de actividades de prevención complementarán las acciones del empresario, sin que por ello le eximan del cumplimiento de su deber en esta materia, sin perjuicio de las acciones que pueda ejercitar, en su caso, contra cualquier otra persona.
5. El coste de las medidas relativas a la seguridad y la salud en el trabajo no deberá recaer en modo alguno sobre los trabajadores.

Equipos de trabajo y medios de protección.

1. El empresario adoptará las medidas necesarias con el fin de que los equipos de trabajo sean adecuados para el trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados a tal efecto, de forma que garanticen la seguridad y la salud de los trabajadores al utilizarlos. Cuando la utilización de un equipo de trabajo pueda presentar un riesgo específico para la seguridad y la salud de los trabajadores, el empresario adoptará las medidas necesarias con el fin de que: a) La utilización del equipo de trabajo quede reservada a los encargados de dicha utilización. b) Los trabajos de reparación, transformación, mantenimiento o conservación sean realizados por los trabajadores específicamente capacitados para ello.



2. El empresario deberá proporcionar a sus trabajadores equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones y velar por el uso efectivo de los mismos cuando, por la naturaleza de los trabajos realizados, sean necesarios. Los equipos de protección individual deberán utilizarse cuando los riesgos no se puedan evitar o no puedan limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo.

### **NORMAS DE SEGURIDAD APLICABLES EN LA OBRA**

- Ley 31/ 1.995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 485/1.997 de 14 de abril, sobre Señalización de seguridad en el trabajo.
- Real Decreto 486/1.997 de 14 de abril, sobre Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1.997 de 14 de abril, sobre Manipulación de cargas.
- Real Decreto 773/1.997 de 30 de mayo, sobre Utilización de Equipos de Protección Individual.
- Real Decreto 39/1.997 de 17 de enero, Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 1215/1.997 de 18 de julio, sobre Utilización de Equipos de Trabajo.
- Real Decreto 1627/1.997 de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Estatuto de los Trabajadores (Ley 8/1.980, Ley 32/1.984, Ley 11/1.994).
- Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica (O.M. 28-08-70, O.M. 28-07-77, O.M. 4-07-83, en los títulos no derogados).
- Real Decreto sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto
- Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno. B.O.E.: 6 de febrero de 1991.

### **1.3 Principios básicos**

De acuerdo con los Arts. 15 y 16 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, se establece que:

1. El empresario aplicará las medidas que integran el deber general de prevención previsto en el capítulo anterior, con arreglo a los siguientes principios generales: a) Evitar los riesgos. b) Evaluar los riesgos que no se puedan evitar. c) Combatir los riesgos en su origen. d) Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la elección de los equipos y los métodos de trabajo y de producción, con miras, en particular, a atenuar el trabajo monótono y repetitivo y a reducir los efectos del mismo en la salud. e) Tener en cuenta la evolución de la técnica. f) Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro. g) Planificar la prevención, buscando un conjunto coherente que integre en ella la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo. h) Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual. i) Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.
2. El empresario tomará en consideración las capacidades profesionales de los trabajadores en materia de seguridad y de salud en el momento de encomendarles las tareas.
3. El empresario adoptará las medidas necesarias a fin de garantizar que solo los trabajadores que hayan recibido información suficiente y adecuada puedan acceder a las zonas de riesgo grave y específico.
4. La efectividad de las medidas preventivas deberá prever las distracciones o imprudencias no temerarias que pudiera cometer el trabajador. Para su adopción se tendrán en cuenta los riesgos adicionales que pudieran implicar determinadas medidas preventivas; las cuales solo podrán adoptarse cuando la magnitud de dichos riesgos sea sustancialmente inferior a la de los que se pretende controlar y no existan alternativas más seguras.
5. Podrán concertar operaciones de seguro que tengan como fin garantizar como ámbito de cobertura la previsión de riesgos derivados del trabajo, la empresa respecto de sus trabajadores, los trabajadores autónomos respecto a ellos mismos y las sociedades cooperativas respecto a sus socios cuya actividad consista en la prestación de su trabajo personal.

Evaluación de los riesgos.

1. La acción preventiva en la empresa se planificará por el empresario a partir de una evaluación inicial de los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores, que se realizará, con carácter general, teniendo en cuenta la naturaleza de la actividad, y en relación con aquellos que estén expuestos a riesgos especiales. Igual evaluación deberá hacerse con ocasión de la elección de los equipos de trabajo, de las sustancias o preparados químicos y del acondicionamiento de los lugares de trabajo. La evaluación inicial tendrá en cuenta aquellas otras actuaciones que deban desarrollarse de conformidad con lo dispuesto en la normativa sobre protección de riesgos específicos y actividades de especial peligrosidad. La evaluación será actualizada cuando cambien las condiciones de trabajo y, en todo caso, se someterá a consideración y se revisará, si fuera necesario, con ocasión de los daños para la salud que se hayan producido. Cuando el resultado de la evaluación lo hiciera necesario, el empresario realizará controles periódicos de las condiciones de trabajo y de la actividad de los trabajadores en la prestación de sus servicios, para detectar situaciones potencialmente peligrosas.
2. Si los resultados de la evaluación prevista en el apartado anterior lo hicieran necesario, el empresario realizará aquellas actividades de prevención, incluidas las relacionadas con los métodos de trabajo y de producción, que garanticen un mayor nivel de protección de la seguridad y la salud de los trabajadores. Estas actuaciones deberán integrarse en el conjunto de las actividades de la empresa y en todos los niveles jerárquicos de la misma. Las actividades de prevención deberán ser modificadas cuando se aprecie por el empresario, como consecuencia de los controles periódicos previstos en el apartado anterior, su inadecuación a los fines de protección requeridos.



3. Cuando se haya producido un daño para la salud de los trabajadores o cuando, con ocasión de la vigilancia de la salud prevista en el artículo 22, aparezcan indicios de que las medidas de prevención resultan insuficientes, el empresario llevará a cabo una investigación al respecto, a fin de detectar las causas de estos hechos.

#### 1.4 Datos generales

##### Descripción de la obra

Proyecto BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE SUBSANACIÓN DE DEFICIENCIAS EN EL CEIP REPÚBLICA DE BRASIL EN MADRID.

##### Situación

Madrid (MADRID)

##### Técnico autor del proyecto

Jesús Perucho Alcalde. COAM 14.907

##### Coordinador en materia de seguridad y salud en la fase de redacción del proyecto

Por determinar

##### Topografía y superficie

Leves desniveles

##### Características y situación de servicios y servidumbres

Edificio perteneciente a una parcela de grandes dimensiones dotada con todos los servicios.

Durante los periodos en los que se produzca entrada y salida de vehículos se señalizará convenientemente el acceso de los mismos, tomándose todas las medidas oportunas establecidas por la Dirección General de Tráfico y por la Policía Local, para evitar posibles accidentes de circulación.

Se conservarán los bordillos y el pavimento de las aceras colindantes, causando el mínimo deterioro posible y reponiendo, en cualquier caso, aquellas unidades en las que se aprecie algún desperfecto.

#### 1.5. Presupuestos, plazo de ejecución y mano de obra

|   |
|---|
| <b>Presupuesto de la obra</b>   |
| El presupuesto de ejecución material de la obra se define en 386.507,23€  |
| <b>Plazo de ejecución de la obra</b>  |
| La duración estimada de esta obra, objeto de este estudio de Seguridad y Salud es de 3 meses.   |
| <b>Personal previsto</b>  |
| PEM: 386.507,23€<br>Dadas las características de la obra, se prevé un número máximo en la misma de 10 operarios<br>Total aproximado 25 jornadas<br>Estimación Nº horas trabajadas 200 por persona, con un máximo de 20.000 horas totales si hay 10 personas<br>Días volumen de mano de obra (horas trabajadas / 8 horas día): 120<br>Días de trabajo: 25<br>En puntas de trabajo, se puede estimar en 10 trabajadores |





## 2. UNIDADES DE OBRA

### 2.1 Servicios de higiene y bienestar

#### Servicios higiénicos

##### DESCRIPCIÓN:

Los servicios higiénicos a utilizar en esta obra reunirán las siguientes características:

- Dispondrán de agua caliente en duchas y lavabos.
- Los suelos, techos y paredes serán lisos e impermeables, permitiendo la limpieza necesaria; asimismo dispondrán de ventilación independiente y directa.
- La altura libre de suelo a techo no deberá ser inferior a 2,30 metros, teniendo cada uno de los retretes una superficie de 1 x 1,20 metros.
- La obra dispondrá de abastecimiento suficiente de agua potable en proporción al número de trabajadores, fácilmente accesible a todos ellos y distribuidos en lugares próximos a los puestos de trabajo.
- Se indicará mediante carteles si el agua es o no potable.
- En los retretes que hayan de ser utilizados por mujeres se instalarán recipientes especiales y cerrados.
- Existirá al menos un inodoro por cada 25 hombres y otro por cada 15 mujeres o fracciones de estas cifras que trabajen la misma jornada.

##### RIESGOS (DERIVADOS DE SU UTILIZACIÓN):

- Infección por falta de higiene.
- Peligro de incendio.

##### MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- Deberá procederse a la limpieza periódica del local, en evitación de infecciones.
- A los trabajadores que realicen trabajos marcadamente sucios o manipulen sustancias tóxicas se les facilitarán los andamios especiales de limpieza necesarios en cada caso.
- No existirán conexiones entre el sistema de abastecimiento de agua potable y el de agua que no sea apropiada para beber, evitándose la contaminación por porosidad o por contacto.
- Los inodoros y urinarios se instalarán y conservarán en debidas condiciones de desinfección, desodorización y supresión de emanaciones.
- Cuando los retretes comuniquen con los lugares de trabajo estarán completamente cerrados y tendrán ventilación al exterior, natural o forzada.
- Habrá extintores.

#### Botiquín

##### DESCRIPCIÓN:

- Se dispondrá de un cartel claramente visible en el que se indiquen todos los teléfonos de urgencia de los centros hospitalarios más próximos; médicos, ambulancias, bomberos, policía, etc.
- En la obra se dispondrá de un botiquín con los medios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente.
- Los botiquines estarán a cargo de personas capacitadas designadas por la empresa.
- El contenido mínimo será: Agua oxigenada, alcohol de 96º, tintura de yodo, mercurocromo, amoníaco, algodón hidrófilo, gasa estéril, vendas, esparadrapo, antiespasmódicos, torniquete, bolsas de goma para agua y hielo, guantes esterilizados, jeringuilla, hervidor y termómetro clínico

##### RIESGOS (DERIVADOS DE SU UTILIZACIÓN):

- Infecciones por manipulaciones indebidas de sus componentes.

##### MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- Se prohíbe manipular el botiquín y sus componentes sin antes haberse lavado a conciencia las manos.
- Las gasas, vendas, esparadrapo y demás componentes en mal estado por suciedad o manipulación indebida deberán desecharse y reponerse inmediatamente.
- Se revisará mensualmente su contenido y se repondrá inmediatamente lo usado.
- En la obra siempre habrá un vehículo para poder hacer el traslado al hospital.
- En la caseta de obra existirá un plano de la zona donde se identificarán las rutas a los hospitales más próximos.
- Rótulo con todos los teléfonos de emergencia, servicios médicos, bomberos, ambulancias, etc.

### 2.2 Operaciones previas

#### Replanteo de los trabajos

##### PROCEDIMIENTO DE LA UNIDAD DE OBRA:

- Se efectuará el replanteo siguiendo los datos señalados en los planos del proyecto.



**RIESGOS EVITADOS:**

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

**RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:**

- Atropellamiento de los trabajadores en la calzada, por el tránsito rodado.
- Distorsión de los flujos de tránsito habituales.
- Caídas de personas.

**MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:**

- Se colocarán vallas de protección

**EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:**

- Ropa de trabajo.
- Guantes.

## 2.3 Estructuras

### Estructuras de acero

**PROCEDIMIENTO DE LA UNIDAD DE OBRA:**

- El objeto de estos trabajos consisten en la ejecución de aquellos elementos estructurales que se han de realizar con perfiles metálicos y que se indican en el proyecto de ejecución.
- La maquinaria a emplear en los trabajos de estructura serán equipos de soldadura.
- El hormigón utilizado en obra para forjados será suministrado desde una Planta de Hormigón y distribuido mediante el auxilio de las grúas torre. Asimismo, se utilizará la grúa torre para el transporte de viguetas y armaduras en obra.
- Concluida la ejecución del primer forjado se instalarán las marquesinas de protección de los accesos a obra de los operarios.

**RIESGOS EVITADOS:**

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

**RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:**

- Electrocución por anulación de tomas de tierra de maquinaria eléctrica.
- Sobreesfuerzos por posturas inadecuadas.
- Golpes en general por objetos.
- Los derivados de trabajos sobre superficies mojadas.
- Caída del soporte, vigueta o perfil metálico.
- Riesgos propios de la soldadura estudiada más adelante.
- Quemaduras.
- Proyección de chispas de soldadura.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Cortes al utilizar las sierras de mano.
- Pisadas sobre objetos punzantes.

**ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN Y PROTECCIONES COLECTIVAS.**

- Queda prohibido encofrar el forjado de la estructura metálica sin antes haber cubierto el riesgo de caída desde altura mediante la instalación o rectificación de las redes y la instalación de barandillas.
- El izado de los tableros se efectuará mediante bateas emplintadas en cuyo interior se dispondrán los tableros ordenados y sujetos mediante flejes o cuerdas.
- Se prohibirá la permanencia de operarios en las zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado de tableros, sopandas, puntales y ferralla; igualmente, se procederá durante la elevación de viguetas, nervios, armaduras, pilares, bovedillas, etc.
- El izado de viguetas se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos tales, que la carga permanezca estable.
- El izado de bovedillas, se efectuará sin romper los paquetes en los que se suministran de fábrica, transportándolas sobre una batea emplintada.
- El izado de bovedillas sueltas se efectuará sobre bateas emplintadas. Las bovedillas se cargarán ordenadamente y se amarrarán para evitar su caída durante la elevación o transporte.
- Se advertirá del riesgo de caída a distinto nivel al personal que deba caminar sobre el entablado.
- Se recomienda evitar pisar por los tableros excesivamente alabeados, que deberán desecharse de inmediato antes de su puesta.
- Se recomienda caminar apoyando los pies en dos tableros a la vez, es decir, sobre las juntas.
- El desprendimiento de los tableros se ejecutará mediante uña metálica, realizando la operación desde una zona ya desencofrada.
- Concluido el desencofrado, se apilarán los tableros ordenadamente para su transporte sobre bateas emplintadas, sujetas con sogas atadas con nudos de marinero, redes, lonas, etc.



- Terminado el desencofrado, se procederá a un barrido de la planta para retirar los escombros y proceder a su vertido mediante trompas o bateas emplintadas.
- Se cortarán los latiguillos y separadores en los pilares ya ejecutados para evitar el riesgo de cortes y pinchazos al paso de los operarios cerca de ellos.
- El ascenso y descenso del personal a los encofrados se efectuará a través de escaleras de mano reglamentarias.
- Se instalarán listones sobre los fondos de madera de las losas de escalera, para permitir un más seguro tránsito en esta fase y evitar deslizamientos.
- Se instalarán cubridores de madera sobre las esperas de ferralla de las losas de escalera.
- Se instalarán barandillas reglamentarias en los frentes de aquellas losas horizontales, para impedir la caída al vacío de las personas.
- Se esmerará el orden y la limpieza durante la ejecución de los trabajos.
- Los clavos o puntas existentes en la madera usada, se extraerán.
- Los clavos sueltos o arrancados se eliminarán mediante un barrido y apilado en lugar conocido para su posterior retirada.
- Una vez concluido un determinado tajo, se limpiará eliminando todo el material sobrante, que se apilará, en un lugar conocido para su posterior retirada.
- Los huecos del forjado, se cubrirán con madera clavada sobre las tabicas perimetrales antes de proceder al armado.
- Los huecos del forjado permanecerán siempre tapados para evitar caídas a distinto nivel.
- El acceso entre forjados se realizará a través de la rampa de escalera que será la primera en hormigonarse.
- Inmediatamente que el hormigón lo permita, se peldañeará.
- Diariamente se revisará el estado de todos los aparatos de elevación y cada tres meses se realizará una revisión total de los mismos.
- No se iniciarán las soldaduras sin la puesta a tierra provisional de las masas metálicas de la estructura y de los aparatos de soldadura.
- El soldador dispondrá de las pantallas adecuadas de protección contra las chispas, así como vestuario y calzado aislantes sin herrajes ni clavos.
- En los trabajos en altura es preceptivo el arnés de seguridad para el que se habrán previsto puntos fijos de enganche en la estructura con la necesaria resistencia.
- Antes de soldar las viguetas a las jácenos o vigas, se dispondrán los medios necesarios para conseguir que durante la soldadura se mantengan los perfiles metálicos fijos en su posición.
- Se dispondrán los medios necesarios para evitar, en lo posible, la permanencia de personas bajo cargas suspendidas y lluvia de chispas de la soldadura.
- Cuando no haya suficiente protección para realizar las soldaduras se hará uso del arnés de seguridad para el que se habrán previsto, puntos fijos de enganche en la estructura.

#### EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad homologado.
- Botas de seguridad.
- Arnés de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Mono de trabajo.
- Botas de goma o P.V.C. de seguridad.
- Trajes para tiempo lluvioso.

## 2.4 Saneamiento

#### PROCEDIMIENTO DE LA UNIDAD DE OBRA:

- La red de saneamiento se realizará a base de tubos de P.V.C. de diámetros diferentes hasta llegar a la acometida.

#### RIESGOS EVITADOS:

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

#### RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Golpes y cortes por el uso de herramientas manuales.
- Sobreesfuerzos por posturas obligadas, (caminar en cucullas por ejemplo).
- Dermatitis por contactos con el cemento.

#### MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- El saneamiento y su acometida a la red general se ejecutará según los planos del proyecto objeto de esta Memoria de Seguridad y Salud.
- Los tubos para las conducciones se acopiarán en una superficie lo más horizontal posible sobre durmientes de madera, en un receptáculo delimitado por varios pies derechos que impidan que por cualquier causa los conductos se deslicen o rueden.

#### EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:





- Casco de seguridad homologado.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma (o de P.V.C.).
- Botas de seguridad.
- Botas de goma (o de P.V.C.) de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Equipo de iluminación autónoma.
- Equipo de respiración autónoma, o semiautónoma.
- Manguitos y polainas de cuero.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.

## 2.5 Cubiertas

PROCEDIMIENTO DE LA UNIDAD DE OBRA:

### CUBIERTA 1

- Se realizará las formaciones de pendientes de la cubierta (de 1-1,5%) mediante un hormigón aligerado den espesor medio 10cm.
- Se colocará una capa separadora bajo la impermeabilización
- Se colocará la lámina impermeabilizante de tipo bicapa
- Se colocará una capa separadora bajo el aislamiento
- Se colocará un aislamiento térmico de panel rígido de poliestireno extruido de 10cm de espesor.
- Se colocará una capa separadora bajo la capa de protección.
- Se rematará con una capa de protección de canto rodado de 16-32 mm extendida en espesor medio de 5cm.
- Se instalarán los sumideros con cazoletas y se conectarán con la red de saneamiento.

### CUBIERTA 2

- Se ejecutarán las correas de la estructura para la sujeción de la cubierta mediante viguetas IPE200.
- Se colocarán las piezas de panel sándwich machiembrosos y fijados a la subestructura de viguetas.
- Se aplicarán las impermeabilizaciones en los muretes de ladrillo y remates bajo canalones.
- Se instalarán los canalones perimetrales para la recogida de agua y su distribución a los puntos de desagüe de las bajantes ya existentes.
- Se rematrán todos los detalles de chapas metálicas en los encunetros indicados en el proyecto.

RIESGOS EVITADOS:

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos a niveles inferiores.
- Sobreesfuerzos.
- Quemaduras (sellados, impermeabilizaciones en caliente).
- Golpes o cortes por manejo de herramientas manuales.
- Otros.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- Se prohibirá la circulación bajo cargas suspendidas.
- No se acopiará el material al borde del forjado.
- Se guardarán distancias de seguridad con líneas eléctricas aéreas.
- Se suspenderán los trabajos si llueve.
- Se revisará el estado del equipo de gas en la colocación de la tela asfáltica.
- Las botellas de propano se mantendrán en todo momento en posición vertical.
- Se prohibirá el calentar las botellas de propano mediante el soplete.
- En los bordes de los forjados se colocarán redes de seguridad del tipo horca.
- Se colocarán barandillas o redes en los huecos del forjado.
- En los trabajos en altura es preceptivo el arnés de seguridad para el que se habrán previsto puntos fijos de enganche en la estructura con la necesaria resistencia.
- Limpieza y orden en la obra.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad homologado.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma.
- Guantes de cuero impermeabilizados.

## 2.6 Pinturas





### **Pintura plástica lisa**

#### **PROCEDIMIENTO DE LA UNIDAD DE OBRA:**

- Previo a la aplicación de la pintura se realizará un lijado de la superficie, efectuando un plastecido de las faltas.
- Se aplicará una mano de pintura diluida como fondo y dos manos de acabado.

#### **RIESGOS EVITADOS:**

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

#### **RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:**

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al vacío (pintura de fachadas y asimilables).
- Cuerpos extraños en los ojos (gotas de pintura, motas de pigmentos).
- Los derivados de los trabajos realizados en atmósferas nocivas (intoxicaciones).
- Contacto con sustancias corrosivas.
- Los derivados de la rotura de las mangueras de los compresores.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Sobreesfuerzos.
- Otros.

#### **MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:**

- Las pinturas, (los barnices, disolventes, etc.), se almacenarán en lugares bien ventilados.
- Se instalará un extintor de polvo químico seco al lado de la puerta de acceso al almacén de pinturas.
- Se prohibirá almacenar pinturas susceptibles de emanar vapores inflamables con los recipientes mal o incompletamente cerrados, para evitar accidentes por generación de atmósferas tóxicas o explosivas.
- Se evitará la formación de atmósferas nocivas manteniéndose siempre ventilado el local que se está pintando (ventanas y puertas abiertas).
- Se tenderán cables de seguridad amarrados a los puntos fuertes de la obra, de los que amarrar el fiador del arnés de seguridad en las situaciones de riesgo de caída desde altura.
- Los andamios para pintar tendrán una superficie de trabajo de una anchura mínima de 60 cm. (tres tablones trabados), para evitar los accidentes por trabajos realizados sobre superficies angostas.
- Se prohibirá la formación de andamios a base de un tablón apoyado en los peldaños de dos escaleras de mano, tanto de los de apoyo libre como de las de tijera, para evitar el riesgo de caída a distinto nivel.
- Se prohibirá la formación de andamios a base de bidones, pilas de materiales y asimilables, para evitar la realización de trabajos sobre superficies inseguras.
- Se prohibirá la utilización en esta obra, de las escaleras de mano en los balcones, sin haber puesto previamente los andamios de protección colectiva (barandillas superiores, redes, etc.), para evitar los riesgos de caídas al vacío.
- La iluminación mínima en las zonas de trabajo será de 100 lux, medidos a una altura sobre el pavimento en torno a los 2 metros.
- La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando 'portalámparas estancos con mango aislante' y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 V.
- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de suministro de energía sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Las escaleras de mano a utilizar, serán de tipo 'tijera', dotadas con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura, para evitar el riesgo de caídas por inestabilidad.
- Se prohibirá fumar o comer en las estancias en las que se pinte con pinturas que contengan disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos.
- Se advertirá al personal encargado de manejar disolventes orgánicos (o pigmentos tóxicos) de la necesidad de una profunda higiene personal (manos y cara) antes de realizar cualquier tipo de ingesta.
- Se prohibirá realizar trabajos de soldadura y oxicorte en lugares próximos a los tajos en los que se empleen pinturas inflamables, para evitar el riesgo de explosión (o de incendio).

#### **EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:**

- Casco de seguridad homologado (para desplazamientos por la obra).
- Guantes de P.V.C. largos (para remover pinturas a brazo).
- Mascarilla con filtro mecánico específico recambiable (para ambientes pulverulentos).
- Mascarilla con filtro químico específico recambiable (para atmósferas tóxicas por disolventes orgánicos).
- Gafas de seguridad (antipartículas y gotas).
- Calzado antideslizante.
- Ropa de trabajo.
- Gorro protector contra pintura para el pelo.
- Arnés de seguridad.

### **2.7 Carpinterías**



## Cerrajería

### PROCEDIMIENTO DE LA UNIDAD DE OBRA:

- La cerrajería irá anclada a los paramentos mediante patillas de anclaje de acero, con un espesor mínimo de 4mm, recibándose en los cajeados previstos con mortero de cemento.
- La cerrajería irá atornillada mediante piezas especiales, las cuales se unen al forjado o los paramentos por medio de tacos o tornillos de acero de dimensiones mayores o iguales que las señaladas en los planos.

### RIESGOS EVITADOS:

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

### RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:

- Caída al mismo nivel.
- Caída a distinto nivel.
- Caída al vacío.
- Cortes por manejo de máquinas-herramientas manuales.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Atrapamiento de dedos entre objetos.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Caída de elementos de cerrajería sobre las personas.
- Sobreesfuerzos.
- Proyección de partículas.
- Quemaduras.
- Otros.

### MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- Se dejarán las pinzas de soldeo sobre aislantes, nunca sobre elementos metálicos.
- En la fase de soldeo de elementos de cerrajería se seguirán las prescripciones establecidas para la soldadura, y que se detallan en esta misma memoria.
- Las barandillas de las terrazas, (tribunas o balcones y asimilables), se instalarán definitivamente y sin dilación una vez concluida la "presentación", para evitar los accidentes por protecciones inseguras.
- Los acopios de cerrajería se ubicarán en los lugares definidos en los planos, para evitar accidentes por interferencias.
- Se prohíbe acopiar barandillas definitivas y asimilables en los bordes de las terrazas, (balcones, tribunas), para evitar los riesgos por posibles desplomes.
- Los elementos metálicos que resulten inseguros en situaciones de consolidación de su recibido, (fraguado de morteros por ejemplo) se mantendrán apuntalados, (o atados en su caso a elementos firmes), para garantizar su perfecta ubicación definitiva y evitar desplomes.
- En todo momento los tajos se mantendrán libres de cascotes, recortes metálicos, y demás objetos punzantes, para evitar los accidentes por pisadas sobre objetos.
- Antes de la utilización de cualquier máquina-herramienta, se comprobará que se encuentra en óptimas condiciones y con todos los mecanismos y protectores de seguridad, instalados en buen estado, para evitar accidentes.
- Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux a una altura entorno a los 2 m.
- La iluminación mediante portátiles se hará mediante 'portalámparas estancos con mango aislante' y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 V.

### EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de polietileno (obligatorio para desplazamientos por la obra y en aquellos lugares donde exista riesgo de Caída de objetos).
- Guantes de P.V.C. o de goma.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Arnés de seguridad.

## 2.8 Instalaciones

### Saneamiento

#### PROCEDIMIENTO DE LA UNIDAD DE OBRA:

- El objeto de estas obras consisten en la realización de la red de evacuación de aguas pluviales en los edificios, desde los aparatos sanitarios y puntos de recogida de aguas de lluvia hasta la acometida a la red de alcantarillado, fosa séptica, pozo de filtración o equipo de depuración.

#### RIESGOS EVITADOS:



- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:

- Golpes contra objetos y atrapamientos.
- Desplome y vuelco de los paramentos del pozo o zanjas.
- Caídas de objetos.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Golpes y cortes por el uso de herramientas manuales.
- Dermatitis por contactos con el cemento.

ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN Y PROTECCIONES COLECTIVAS.

- Para realizar los trabajos en altura, se hará sobre andamios de borriquetas o colgados, debiendo cumplir las normas reglamentarias. Existirán puntos fijos donde poder atar el arnés de seguridad. Si la duración es corta, podrá utilizarse escaleras de tipo tijera.
- Los lugares de paso de tubos que deban protegerse para aplomar la vertical en las conducciones se rodearán de barandilla en todas las plantas, y se irán retirando conforme se ascienda la tubería.
- Las máquinas dobladoras y cortadoras eléctricas estarán protegidas por toma de tierra y disyuntor diferencial a través del cuadro general.
- Las pistolas fija clavos que se utilicen han de estar en perfecto estado y no se usarán sin protección auditiva.
- Deberá utilizarse guantes, sobre todo en el manejo de tubos y chapas, así como casco y botas con puntera reforzada.
- Durante los trabajos no permanecerá personal alguno debajo de elementos pesados.
- El trabajo dispondrá de buena ventilación, principalmente donde se suelde con plomo, y esté bien iluminado, aproximadamente entre 200 y 300 lux.
- Se mantendrá la superficie de trabajo limpia.
- Para realizar las soldaduras, se tendrá especial cuidado en el manejo de las bombonas o botellas.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad homologado.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o de P.V.C.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma o de P.V.C. de seguridad.
- Mono de trabajo.
- Arnés de seguridad.
- Gafas antiproyecciones y anti impacto.



### 3. DEMOLICIONES-DERRIBOS

#### 3.1 Antes de la demolición

##### Anulación de las instalaciones existentes

##### PROCEDIMIENTO DE LA UNIDAD DE OBRA:

- No se comenzará la demolición en tanto no hayan sido cortadas las acometidas de agua, electricidad, gas, etc.

##### RIESGOS EVITADOS:

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. Se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

##### RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:

- Caída de personas al mismo nivel.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes o cortes.
- Proyección de objetos.
- Intoxicación.
- Otros.

##### MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- La acometida de agua se podrá mantener para surtirninos en la demolición.
- Los depósitos de combustible estarán vacíos al comenzar la demolición.
- Se cerrará la acometida del alcantarillado general del edificio a la red, para evitar las posibles emanaciones de gases por la red de saneamiento.
- La acometida de electricidad deberá ser condenada, pidiendo en caso necesario una toma independiente para el servicio de obra.

##### EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad homologado.
- Mascarilla de protección.
- Guantes de cuero impermeabilizados.
- Guantes de goma o P.V.C.
- Ropa de trabajo.

##### Apeos y apuntalamientos

##### PROCEDIMIENTO DE LA UNIDAD DE OBRA:

- Antes de proceder a la demolición, se deberán asegurar mediante los apeos necesarios todos aquellos elementos de la edificación que pudiesen producir derrumbamientos.
- Estos apeos deberán realizarse siempre de abajo hacia arriba, al contrario de cómo se realizan los trabajos de demolición.
- Por apeo se entiende, al sostenimiento de un edificio o parte de él, de manera provisional, para consolidarlo durante el tiempo que duren las operaciones de demolición.

##### RIESGOS EVITADOS:

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. Se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

##### RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes o cortes.
- Proyección de objetos.
- Otros.

##### MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- Deberán ser ejecutados de forma que mantengan las partes en mal estado de la construcción sin alterar la solidez y estabilidad del resto del edificio.
- Se ejecutarán de forma que genere el menor gasto de material y mano de obra.
- El cálculo de secciones y disposiciones de los elementos deberá ser realizado por personal cualificado.
- Se apuntalará siempre que puedan verse amenazadas las construcciones vecinas.
- Se arriostrará horizontalmente para evitar el desplome de elementos verticales por exceso de altura.

##### EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad homologado.



- Guantes de cuero impermeabilizados.
- Guantes de goma o P.V.C.
- Ropa de trabajo.
- Arnés de seguridad.

### Instalación de andamios

#### DESCRIPCIÓN:

- El andamio se utilizará en esta obra a la vez como medio de trabajo formando plataformas a diversas alturas y como sostenimiento de determinadas protecciones colectivas.

#### RIESGOS:

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes o cortes.
- Proyección de objetos.
- Otros.

#### ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN Y SALUD:

- Se colocarán exentos de la construcción a demoler, debiéndose arriostrar a ésta en las partes no demolidas.
- Se instalarán en todas las fachadas del edificio para servir de plataforma de trabajo para la demolición de los muros.
- Cumplirá toda la normativa sobre andamios, tanto en su instalación como en las medidas de protección colectiva, barandillas, etc.
- Su montaje y desmontaje deberá ser realizado por personal especializado.

#### EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (OPERACIONES DE MONTAJE Y DESMONTAJE):

- Casco de seguridad homologado.
- Guantes de cuero impermeabilizados.
- Guantes de goma o P.V.C.
- Ropa de trabajo.
- Arnés de seguridad.

### 3.2 Durante la demolición elemento a elemento

#### Desmantelamiento de cubiertas

##### PROCEDIMIENTO DE LA UNIDAD DE OBRA:

- Las cornisas o aleros volados pueden estar contrapesados por la propia cubierta, por lo que se apearán previamente a desmantelar la cubierta.

##### RIESGOS EVITADOS:

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. Se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

##### RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Desplome del andamio.
- Desplome o caída de objetos (tablones, herramientas, materiales).
- Golpes por objetos o herramientas.
- Atrapamientos.
- Polvo.
- Otros.

##### MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- Regado de los escombros para evitar la creación de grandes cantidades de polvo.
- Las cornisas o aleros volados pueden estar contrapesados por la propia cubierta, por lo que se apearán previamente a desmantelar la cubierta.
- Se tendrán en cuenta las condiciones de protección colectiva, como barandillas perimetrales, y se proveerá a los operarios de arnés de seguridad asido a lugar firme de la cubierta.
- No se realizarán estos trabajos en días lluviosos.
- Se comenzará desde la cumbrera hacia los aleros, de forma simétrica por faldones, para no producir sobrecargas que provoquen hundimientos imprevistos por descompensación.
- Si la estructura de la cubierta es de madera, se andará sobre los pares principales y nunca sobre correas. Para repartir cargas, deberán colocarse pasarelas de tablones sobre las vigas principales. Así mismo cuando la altura hacia el interior sea superior a 2 metros, deberá instalarse un entablado de protección.
- En todos los casos el espacio donde cae escombros estará acotado y vigilado.
- No se acumularán escombros con peso superior a 100 kg / m<sup>2</sup> sobre forjados aunque estén en buen estado.
- No se depositará escombros sobre los andamios.



- No se acumulará escombros ni se apoyarán elementos contra vallas, muros y soportes, propios o medianeros, mientras éstos deban permanecer en pie.
- Se apuntalará en caso necesario los voladizos.
- Los escombros deberán conducirse hasta la planta baja o el lugar de carga por medio de rampas, con tolvas o espuelas, sacos, etc., prohibiéndose arrojarlos desde alto.
- Cuando se empleen más de diez trabajadores en tarea de demolición, se adscribirá un Jefe de equipo para la vigilancia por cada docena de trabajadores.

**EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:**

- Casco de seguridad homologado.
- Botas de seguridad (según casos).
- Calzado antideslizante (según caso).
- Arnés de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Trajes para ambientes lluviosos.

**Demolición de carpintería y cerrajería**

**PROCEDIMIENTO DE LA UNIDAD DE OBRA:**

- Demolición elemento a elemento de carpintería y cerrajería de huecos, como ventanas, barandillas, mamparas, etc.
- Los cercos se desmontarán, en general, cuando se vayan a demoler el elemento estructural en el que estén situados. Cuando se retiren carpinterías y cerrajerías en plantas inferiores a la que se está demoliendo, no se afectará a la estabilidad del elemento estructural en el que estén situadas y se dispondrán en los huecos que den al vacío protecciones provisionales.

**RIESGOS EVITADOS:**

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

**RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:**

- Caída al mismo nivel.
- Caída a distinto nivel.
- Cortes por manejo de máquinas-herramientas manuales.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Atrapamiento de dedos entre objetos.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Caída de elementos de carpintería sobre las personas.
- Sobreesfuerzos.
- Otros.

**MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:**

- Regado de los escombros para evitar la creación de grandes cantidades de polvo.
- Se tendrán en cuenta las condiciones de protección colectiva, como barandillas perimetrales, y se proveerá a los operarios de arnés de seguridad asido a lugar firme de la cubierta.
- En todos los casos el espacio donde cae escombros estará acotado y vigilado.
- No se acumularán escombros con peso superior a 100 kg / m<sup>2</sup> sobre forjados aunque estén en buen estado.
- No se depositará escombros sobre los andamios.
- No se acumulará escombros ni se apoyarán elementos contra vallas, muros y soportes, propios o medianeros, mientras éstos deban permanecer en pie.
- Los escombros deberán conducirse hasta la planta baja o el lugar de carga por medio de rampas, con tolvas o espuelas, sacos, etc., prohibiéndose arrojarlos desde alto.
- Cuando se empleen más de diez trabajadores en tarea de demolición, se adscribirá un Jefe de equipo para la vigilancia por cada docena de trabajadores.

**EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:**

- Casco de seguridad homologado.
- Calzado antideslizante.
- Ropa de trabajo.

**Demolición de vigas y jácenas**

**PROCEDIMIENTO DE LA UNIDAD DE OBRA:**

- En general, se habrán demolido previamente todos los elementos de la planta superior, incluso muros, pilares y forjados quedando libre de cargas.

**RIESGOS EVITADOS:**

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.



RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:

- Caída de personas a distinto nivel.
- Sobreesfuerzos o posturas inadecuadas.
- Choques y golpes contra objetos inmóviles.
- Iluminación inadecuada.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Pisadas sobre objetos.
- Proyección de fragmentos o partículas.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- Los trabajos deberán realizarse a las órdenes de persona competente en la materia.
- Podrá haber riesgos de desprendimientos al variar su estado inicial de cálculo o por oxidación de sus elementos.
- Regado de los escombros para evitar la creación de grandes cantidades de polvo.
- En todos los casos el espacio donde cae escombros estará acotado y vigilado.
- No se acumularán escombros con peso superior a 100 kg / m<sup>2</sup> sobre forjados aunque estén en buen estado.
- No se depositará escombros sobre los andamios.
- No se acumulará escombros ni se apoyarán elementos contra vallas, muros y soportes, propios o medianeros, mientras éstos deban permanecer en pie.
- Los escombros deberán conducirse hasta la planta baja o el lugar de carga por medio de rampas, con tolvas o espuelas, sacos, etc., prohibiéndose arrojarlos desde alto.
- Cuando se empleen más de diez trabajadores en tarea de demolición, se adscribirá un Jefe de equipo para la vigilancia por cada docena de trabajadores.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad homologado.
- Calzado antideslizante.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de neopreno.
- Mascarilla.
- Gafas de protección.

### 3.3 Durante la demolición

PROCEDIMIENTO DE LA UNIDAD DE OBRA:

- Una vez alcanzada la finalidad de la demolición, se hará una revisión general de las edificaciones colindantes para observar las lesiones que hayan podido surgir.
- Las vallas, sumideros, arquetas, pozos y apeos quedarán en perfecto estado de servicio.





## 4. MEDIOS AUXILIARES

### 4.1 Andamios en general

#### DESCRIPCIÓN DEL MEDIO:

- Los andamios deberán proyectarse, montarse y mantenerse convenientemente de manera que se evite que se desplomen o se desplacen accidentalmente.
- Cuando no se disponga de la nota de cálculo del andamio elegido, o cuando las configuraciones estructurales previstas no estén contempladas en ella, deberá efectuarse un cálculo de resistencia y estabilidad, a menos que el andamio esté montado según una configuración tipo generalmente reconocida.
- Sin embargo, cuando se trate de andamios que dispongan del marcado CE, por serles de aplicación una normativa específica en materia de comercialización, el citado plan podrá ser sustituido por las instrucciones específicas del fabricante, proveedor o suministrador, sobre el montaje, la utilización y el desmontaje de los equipos, salvo que estas operaciones se realicen de forma o en condiciones o circunstancias no previstas en dichas instrucciones.
- En función de la complejidad del andamio elegido, deberá elaborarse un plan de montaje, de utilización y de desmontaje. Este plan y el cálculo a que se refiere el apartado anterior deberán ser realizados por una persona con una formación universitaria que lo habilite para la realización de estas actividades. Este plan podrá adoptar la forma de un plan de aplicación generalizada, completado con elementos correspondientes a los detalles específicos del andamio de que se trate.
- Las dimensiones de las diversas piezas y elementos auxiliares (cables, cuerdas, alambres, etc.) serán las suficientes para que las cargas de trabajo a las que, por su función y destino, vayan a estar sometidas no sobrepasen las establecidas para cada clase de material.
- Los elementos y sistemas de unión de las diferentes piezas constitutivas del andamio, además de cumplir con la condición precedente, asegurarán perfectamente su función de enlace con las debidas condiciones de firmeza y permanencia.
- El andamio se organizará y armará en forma constructivamente adecuada para que quede asegurada su estabilidad y al mismo tiempo para que los trabajadores puedan estar en él con las debidas condiciones de seguridad, siendo también extensivas estas últimas a los restantes trabajadores de la obra.
- Las plataformas de trabajo, las pasarelas y las escaleras de los andamios deberán construirse, dimensionarse, protegerse y utilizarse de forma que se evite que las personas caigan o estén expuestas a caídas de objetos. A tal efecto, sus medidas se ajustarán al número de trabajadores que vayan a utilizarlos.
- En cualquier caso, las plataformas tendrán una anchura no menor a:
  - a) 0,60 metros cuando se utilice únicamente para sostener personas y no para depositar, sobre ella, materiales.
  - b) 0,80 metros cuando en la plataforma se depositen materiales.
  - c) 1,10 metros cuando se la utilice para sostener otra plataforma más elevada.
  - d) 1,30 metros cuando se la utilice para el desbaste e igualado de piedras.
  - e) 1,50 metros cuando se utilice para sostener otra plataforma más elevada, usada para el desbaste e igualado de piedras.

#### RIESGOS EVITADOS (OPERACIONES DE UTILIZACIÓN, MONTAJE, DESMONTAJE Y MANTENIMIENTO):

- Mediante la aplicación de medidas técnicas o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

#### RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE (OPERACIONES DE UTILIZACIÓN, MONTAJE, DESMONTAJE Y MANTENIMIENTO):

- Caídas a distinto nivel (al entrar o salir).
- Caídas al mismo nivel.
- Desplome del andamio.
- Desplome o caída de objetos (tablones, herramientas, materiales).
- Golpes por objetos o herramientas.
- Atrapamientos.
- Otros.

#### MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- Los andamios sólo podrán ser montados, desmontados o modificados sustancialmente bajo la dirección de una persona con una formación universitaria o profesional que lo habilite para ello, y por trabajadores que hayan recibido una formación adecuada y específica para las operaciones previstas, que les permita enfrentarse a riesgos específicos de conformidad con las disposiciones del artículo 5, destinada en particular a:
  - a) La comprensión del plan de montaje, desmontaje o transformación del andamio de que se trate.
  - b) La seguridad durante el montaje, el desmontaje o la transformación del andamio de que se trate.
  - c) Las medidas de prevención de riesgos de caída de personas o de objetos.
  - d) Las medidas de seguridad en caso de cambio de las condiciones meteorológicas que pudiesen afectar negativamente a la seguridad del andamio de que se trate.
  - e) Las condiciones de carga admisible.
  - f) Cualquier otro riesgo que entrañen las mencionadas operaciones de montaje, desmontaje y transformación.
- Tanto los trabajadores afectados como la persona que supervise dispondrán del plan de montaje y desmontaje mencionado en el apartado 4.3.3, incluyendo cualquier instrucción que pudiera contener.
- Cuando no sea necesaria la elaboración de un plan de montaje, utilización y desmontaje, las operaciones previstas en este apartado podrán también ser dirigidas por una persona que disponga de una experiencia certificada por el empresario en esta materia de más de dos años y cuente con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones





de nivel básico, conforme a lo previsto en el apartado 1 del artículo 35 del Reglamento de los Servicios de Prevención, aprobado por el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero.

- Para garantizar técnicamente en la obra que los andamios utilizados no se desplomen o se desplacen accidentalmente se deberán utilizar - Andamios normalizados - :

a) Estos andamios normalizados deberán cumplir las especificaciones del fabricante respecto al proyecto, montaje, utilización, mantenimiento y desmontaje de los mismos.

- En el supuesto de utilizar - Andamios no normalizados - Se requerirá una nota de cálculo en la que se justifique la estabilidad y solidez del andamio, así como incluirá las instrucciones de montaje, utilización, mantenimiento y desmontaje de los mismos.

a) A estos efectos se entenderá que cuando un andamio normalizado se instale o modifique componiendo sus elementos de manera no prevista por el fabricante (por ejemplo soldando componentes), el mismo se tratará a efectos como - No Normalizado -.

- Además se deberán tener siempre en cuenta las siguientes medidas preventivas:

a) Los andamios siempre se arriostrarán para evitar los movimientos indeseables que pueden hacer perder el equilibrio a los trabajadores.

b) Antes de subirse a una plataforma andamiada deberá revisarse toda su estructura para evitar las situaciones inestables.

c) Los tramos verticales (módulos o pies derechos) de los andamios, se apoyarán sobre tablones de reparto de cargas.

d) Los pies derechos de los andamios en las zonas de terreno inclinado, se suplementarán mediante tacos o porciones de tablón, trabadas entre sí y recibidas al durmiente de reparto.

e) Las plataformas de trabajo tendrán un mínimo de 60 cm de anchura y estarán firmemente ancladas a los apoyos de tal forma que se eviten los movimientos por deslizamiento o vuelco.

f) Las plataformas de trabajo, independientemente de la altura, poseerán barandillas perimetrales completas de 90 cm de altura, formadas por pasamanos, barra o listón intermedio y rodapiés.

g) Las plataformas de trabajo permitirán la circulación e intercomunicación necesaria para la realización de los trabajos.

h) Los tablones que formen las plataformas de trabajo estarán sin defectos visibles, con buen aspecto y sin nudos que mermen su resistencia. Estarán limpios, de tal forma, que puedan apreciarse los defectos por uso y su canto será de 7 cm. como mínimo.

i) Se prohibirá abandonar en las plataformas sobre los andamios, materiales o herramientas. Pueden caer sobre las personas o hacerles tropezar y caer al caminar sobre ellas.

j) Se prohibirá arrojar escombros directamente desde los andamios. El escombro se recogerá y se descargará de planta en planta, o bien se verterá a través de trompas.

k) Se prohibirá fabricar morteros (o similares) directamente sobre las plataformas de los andamios.

l) La distancia de separación de un andamio y el paramento vertical de trabajo no será superior a 30 cm en prevención de caídas.

m) Se prohibirá expresamente correr por las plataformas sobre andamios, para evitar los accidentes por caída.

n) Se prohibirá -saltar- de la plataforma andamiada al interior del edificio; el paso se realizará mediante una pasarela instalada para tal efecto.

o) Los elementos de apoyo de un andamio deberán estar protegidos contra el riesgo de deslizamiento, ya sea mediante sujeción en la superficie de apoyo, ya sea mediante un dispositivo antideslizante, o bien mediante cualquier otra solución de eficacia equivalente, y la superficie portante deberá tener una capacidad suficiente. Se deberá garantizar la estabilidad del andamio. Deberá impedirse mediante dispositivos adecuados el desplazamiento inesperado de los andamios móviles durante los trabajos en altura.

p) Las dimensiones, la forma y la disposición de las plataformas de un andamio deberán ser apropiadas para el tipo de trabajo que se va a realizar, ser adecuadas a las cargas que hayan de soportar y permitir que se trabaje y circule en ellas con seguridad. Las plataformas de los andamios se montarán de tal forma que sus componentes no se desplacen en una utilización normal de ellos. No deberá existir ningún vacío peligroso entre los componentes de las plataformas y los dispositivos verticales de protección colectiva contra caídas.

q) Cuando algunas partes de un andamio no estén listas para su utilización, en particular durante el montaje, el desmontaje o las transformaciones, dichas partes deberán contar con señales de advertencia de peligro general, con arreglo al Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre señalización de seguridad y salud en el centro de trabajo, y delimitadas convenientemente mediante elementos físicos que impidan el acceso a la zona de peligro.

- Los andamios deberán ser inspeccionados por una persona con una formación universitaria o profesional que lo habilite para ello:

a) Antes de su puesta en servicio.

n) A continuación, periódicamente.

c) Tras cualquier modificación, período de no utilización, exposición a la intemperie, sacudidas sísmicas, o cualquier otra circunstancia que hubiera podido afectar a su resistencia o a su estabilidad.

- Cuando no sea necesaria la elaboración de un plan de montaje, utilización y desmontaje, las operaciones previstas en este apartado podrán también ser dirigidas por una persona que disponga de una experiencia certificada por el empresario en esta materia de más de dos años y cuente con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones de nivel básico, conforme a lo previsto en el apartado 1 del artículo 35 del Reglamento de los Servicios de Prevención, aprobado por el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero.

- Los elementos que denoten algún fallo técnico o mal comportamiento se desmontarán de inmediato para su reparación (o sustitución).

- Los reconocimientos médicos previos para la admisión del personal que deba trabajar sobre los andamios de esta obra, intentarán detectar aquellos trastornos orgánicos (vértigo, epilepsia, trastornos cardíacos, etc.), que puedan padecer y provocar accidentes al operario. Los resultados de los reconocimientos se presentarán al Coordinador de Seguridad y Salud en ejecución de obra.



**EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (OPERACIONES DE MONTAJE, DESMONTAJE Y MANTENIMIENTO):**

- Casco de seguridad homologado.
- Botas de seguridad (según casos).
- Calzado antideslizante (según caso).
- Arnés de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Trajes para ambientes lluviosos.

#### 4.2 Andamios de borriquetas

**DESCRIPCIÓN DEL MEDIO:**

- Las dimensiones de las diversas piezas y elementos auxiliares (cables, cuerdas, alambres, etc.) serán las suficientes para que las cargas de trabajo a las que, por su función y destino, vayan a estar sometidas no sobrepasen las establecidas para cada clase de material.
- Los elementos y sistemas de unión de las diferentes piezas constitutivas del andamio, además de cumplir con la condición precedente, asegurarán perfectamente su función de enlace con las debidas condiciones de firmeza y permanencia.
- El andamio se organizará y armará en forma constructivamente adecuada para que quede asegurada su estabilidad y al mismo tiempo para que los trabajadores puedan estar en él con las debidas condiciones de seguridad, siendo también extensivas estas últimas a los restantes trabajadores de la obra.

**RIESGOS EVITADOS (OPERACIONES DE UTILIZACIÓN, MONTAJE, DESMONTAJE Y MANTENIMIENTO):**

- Mediante la aplicación de medidas técnicas o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

**RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE (OPERACIONES DE UTILIZACIÓN, MONTAJE, DESMONTAJE Y MANTENIMIENTO):**

- Caídas a distinto nivel (al entrar o salir).
- Caídas al mismo nivel.
- Desplome del andamio.
- Desplome o caída de objetos (tablones, herramientas, materiales).
- Golpes por objetos o herramientas.
- Atrapamientos.
- Otros.

**MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:**

- Los andamios siempre se arriostrarán para evitar los movimientos indeseables que pueden hacer perder el equilibrio a los trabajadores.
- Antes de subirse a una plataforma andamiada deberá revisarse toda su estructura para evitar las situaciones inestables.
- Los tramos verticales (módulos o pies derechos) de los andamios, se apoyarán sobre tablones de reparto de cargas.
- Los pies derechos de los andamios en las zonas de terreno inclinado, se suplementarán mediante tacos o porciones de tablón, trabadas entre sí y recibidas al durmiente de reparto.
- Las plataformas de trabajo tendrán un mínimo de 60 cm. de anchura y estarán firmemente ancladas a los apoyos de tal forma que se eviten los movimientos por deslizamiento o vuelco.
- Las plataformas de trabajo, independientemente de la altura, poseerán barandillas perimetrales completas de 90 cm. de altura, formadas por pasamanos, barra o listón intermedio y rodapiés.
- Las plataformas de trabajo permitirán la circulación e intercomunicación necesaria para la realización de los trabajos.
- Los tablones que formen las plataformas de trabajo estarán sin defectos visibles, con buen aspecto y sin nudos que mermen su resistencia. Estarán limpios, de tal forma, que puedan apreciarse los defectos por uso y su canto será de 7 cm. como mínimo.
- Se prohibirá abandonar en las plataformas sobre los andamios, materiales o herramientas. Pueden caer sobre las personas o hacerles tropezar y caer al caminar sobre ellas.
- Se prohibirá arrojar escombros directamente desde los andamios. El escombros se recogerá y se descargará de planta en planta, o bien se verterá a través de trompas.
- Se prohibirá fabricar morteros (o similares) directamente sobre las plataformas de los andamios.
- La distancia de separación de un andamio y el paramento vertical de trabajo no será superior a 30 cm. en prevención de caídas.
- Se prohibirá expresamente correr por las plataformas sobre andamios, para evitar los accidentes por caída.
- Se prohibirá -saltar- de la plataforma andamiada al interior del edificio; el paso se realizará mediante una pasarela instalada para tal efecto.
- Los andamios se inspeccionarán diariamente por el Capataz, Encargado o Servicio de Prevención, antes del inicio de los trabajos, para prevenir fallos o faltas de medidas de seguridad.
- Los elementos que denoten algún fallo técnico o mal comportamiento se desmontarán de inmediato para su reparación (o sustitución).
- Los reconocimientos médicos previos para la admisión del personal que deba trabajar sobre los andamios de esta obra, intentarán detectar aquellos trastornos orgánicos (vértigo, epilepsia, trastornos cardiacos, etc.), que puedan padecer y provocar accidentes al operario. Los resultados de los reconocimientos se presentarán al Coordinador de Seguridad y Salud en ejecución de obra.

**EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (OPERACIONES DE MONTAJE, DESMONTAJE Y MANTENIMIENTO):**



- Casco de seguridad homologado.
- Botas de seguridad (según casos).
- Calzado antideslizante (según caso).
- Arnés de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Trajes para ambientes lluviosos.

#### 4.3 Andamio metálico tubular europeo

##### DESCRIPCIÓN DEL MEDIO:

- Se considerará para decidir sobre la utilización de este medio auxiliar, que el andamio metálico tubular está comercializado con todos los sistemas de seguridad que lo hacen seguro (escaleras, barandillas, pasamanos, rodapiés, superficies de trabajo, bridas y pasadores de anclaje de los tabloneros, etc.).

##### RIESGOS EVITADOS (OPERACIONES DE MONTAJE, DESMONTAJE Y MANTENIMIENTO):

- Mediante la aplicación de medidas técnicas o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

##### RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE (OPERACIONES DE MONTAJE, DESMONTAJE Y MANTENIMIENTO):

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Atrapamientos durante el montaje.
- Caída de objetos.
- Golpes por objetos.
- Sobreesfuerzos.
- Otros.

##### MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- Los andamios deberán proyectarse, montarse y mantenerse convenientemente de manera que se evite que se desplomen o se desplacen accidentalmente. Las plataformas de trabajo, las pasarelas y las escaleras de los andamios deberán construirse, dimensionarse, protegerse y utilizarse de forma que se evite que las personas caigan o estén expuestas a caídas de objetos. A tal efecto, sus medidas se ajustarán al número de trabajadores que vayan a utilizarlos.
- Cuando no se disponga de la nota de cálculo del andamio elegido, o cuando las configuraciones estructurales previstas no estén contempladas en ella, deberá efectuarse un cálculo de resistencia y estabilidad, a menos que el andamio esté montado según una configuración tipo generalmente reconocida.
- En función de la complejidad del andamio elegido, deberá elaborarse un plan de montaje, de utilización y de desmontaje. Este plan y el cálculo a que se refiere el apartado anterior deberán ser realizados por una persona con una formación universitaria que lo habilite para la realización de estas actividades. Este plan podrá adoptar la forma de un plan de aplicación generalizada, completado con elementos correspondientes a los detalles específicos del andamio de que se trate.
- Cuando se trate de andamios que dispongan del marcado CE, por serles de aplicación una normativa específica en materia de comercialización, el citado plan podrá ser sustituido por las instrucciones específicas del fabricante, proveedor o suministrador, sobre el montaje, la utilización y el desmontaje de los equipos, salvo que estas operaciones se realicen de forma o en condiciones o circunstancias no previstas en dichas instrucciones.
- Los elementos de apoyo de un andamio deberán estar protegidos contra el riesgo de deslizamiento, ya sea mediante sujeción en la superficie de apoyo, ya sea mediante un dispositivo antideslizante, o bien mediante cualquier otra solución de eficacia equivalente, y la superficie portante deberá tener una capacidad suficiente. Se deberá garantizar la estabilidad del andamio.
- Las dimensiones, la forma y la disposición de las plataformas de un andamio deberán ser apropiadas para el tipo de trabajo que se va a realizar, ser adecuadas a las cargas que hayan de soportar y permitir que se trabaje y circule en ellas con seguridad. Las plataformas de los andamios se montarán de tal forma que sus componentes no se desplacen en una utilización normal de ellos. No deberá existir ningún vacío peligroso entre los componentes de las plataformas y los dispositivos verticales de protección colectiva contra caídas.
- Cuando algunas partes de un andamio no estén listas para su utilización, en particular durante el montaje, el desmontaje o las transformaciones, dichas partes deberán contar con señales de advertencia de peligro general, con arreglo al Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre señalización de seguridad y salud en el centro de trabajo, y delimitadas convenientemente mediante elementos físicos que impidan el acceso a la zona de peligro.
- Los andamios sólo podrán ser montados, desmontados o modificados sustancialmente bajo la dirección de una persona con una formación universitaria o profesional que lo habilite para ello, y por trabajadores que hayan recibido una formación adecuada y específica para las operaciones previstas, que les permita enfrentarse a riesgos específicos de conformidad con las disposiciones del artículo 5, destinada en particular a:
  - a) La comprensión del plan de montaje, desmontaje o transformación del andamio de que se trate.
  - b) La seguridad durante el montaje, el desmontaje o la transformación del andamio de que se trate.
  - c) Las medidas de prevención de riesgos de caída de personas o de objetos.
  - d) Las medidas de seguridad en caso de cambio de las condiciones meteorológicas que pudiesen afectar negativamente a la seguridad del andamio de que se trate.
  - e) Las condiciones de carga admisible.
  - f) Cualquier otro riesgo que entrañen las mencionadas operaciones de montaje, desmontaje y transformación.



- Tanto los trabajadores afectados como la persona que supervise dispondrán del plan de montaje y desmontaje mencionado, incluyendo cualquier instrucción que pudiera contener.
- Cuando no sea necesaria la elaboración de un plan de montaje, utilización y desmontaje, las operaciones previstas en este apartado podrán también ser dirigidas por una persona que disponga de una experiencia certificada por el empresario en esta materia de más de dos años y cuente con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones de nivel básico, conforme a lo previsto en el apartado 1 del artículo 35 del Reglamento de los Servicios de Prevención, aprobado por el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero.
- Los andamios deberán ser inspeccionados por una persona con una formación universitaria o profesional que lo habilite para ello:
  - a) Antes de su puesta en servicio.
  - b) A continuación, periódicamente.
  - c) Tras cualquier modificación, período de no utilización, exposición a la intemperie, sacudidas sísmicas, o cualquier otra circunstancia que hubiera podido afectar a su resistencia o a su estabilidad.
- Para garantizar técnicamente en la obra que los andamios utilizados no se desplomen o se desplacen accidentalmente se deberán utilizar - Andamios normalizados - :
  - La empresa a cuyo cargo se instale el andamio deberá establecer el procedimiento necesario para que una persona competente realice las inspecciones y pruebas correspondientes.
  - Los resultados de estas inspecciones deberán documentarse mediante un Acta, conservándose durante el tiempo que permanezca instalado el andamio.
- Durante el montaje de los andamios metálicos tubulares se tendrán presentes las siguientes especificaciones preventivas:
  - No se iniciará un nuevo nivel sin antes haber concluido el nivel de partida con todos los elementos de estabilidad (cruces de San Andrés, y arriostramientos).
  - La seguridad alcanzada en el nivel de partida ya consolidada será tal, que ofrecerá las garantías necesarias como para poder amarrar a él el fiador del arnés de seguridad.
  - Las barras, módulos tubulares y tablones, se izarán mediante sogas de cáñamo de Manila atadas con -nudos de marinero- (o mediante eslingas normalizadas).
  - Las plataformas de trabajo se consolidarán inmediatamente tras su formación, mediante las abrazaderas de sujeción contra basculamiento o los arriostramientos correspondientes.
  - Las uniones entre tubos se efectuarán mediante los -nudos- o -bases- metálicas, o bien mediante las mordazas y pasadores previstos, según los modelos comercializados.
  - Las plataformas de trabajo tendrán un mínimo de 60 cm. de anchura.
  - Las plataformas de trabajo se limitarán delantera, lateral y posteriormente, por un rodapié de 15 cm.
  - Las plataformas de trabajo tendrán montada sobre la vertical del rodapié posterior una barandilla sólida de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié.
  - Las plataformas de trabajo, se inmovilizarán mediante las abrazaderas y pasadores clavados a los tablones.
  - Los módulos de fundamento de los andamios tubulares, estarán dotados de las bases nivelables sobre tornillos sin fin (husillos de nivelación), con el fin de garantizar una mayor estabilidad del conjunto.
  - Los módulos de base de los andamios tubulares, se apoyarán sobre tablones de reparto de cargas en las zonas de apoyo directo sobre el terreno.
  - Los módulos de base de diseño especial para el paso de peatones, se complementarán con entablados y viseras seguras a -nivel de techo- en prevención de golpes a terceros.
  - La comunicación vertical del andamio tubular quedará resuelta mediante la utilización de escaleras prefabricadas (elemento auxiliar del propio andamio).
  - Se prohibirá expresamente en esta obra el apoyo de los andamios tubulares sobre suplementos formados por bidones, pilas de materiales diversos, -torretas de maderas diversas- y similares.
  - Las plataformas de apoyo de los tornillos sin fin (husillos de nivelación), de base de los andamios tubulares dispuestos sobre tablones de reparto, se clavarán a éstos con clavos de acero, hincados a fondo y sin doblar.
  - Se prohibirá trabajar sobre plataformas dispuestas sobre la coronación de andamios tubulares, si antes no se han cercado con barandillas sólidas de 90 cm. de altura formadas por pasamanos, barra intermedia y rodapié.
  - Todos los componentes de los andamios deberán mantenerse en buen estado de conservación desechándose aquellos que presenten defectos, golpes o acusada oxidación.
  - Los andamios tubulares sobre módulos con escalerilla lateral, se montarán con ésta hacia la cara exterior, es decir, hacia la cara en la que no se trabaja.
  - Es práctica corriente el -montaje de revés- de los módulos en función de la operatividad que representa, la posibilidad de montar la plataforma de trabajo sobre determinados peldaños de la escalerilla. Evite estas prácticas por inseguras.
  - Se prohibirá en esta obra el uso de andamios sobre borriquetas (pequeñas borriquetas), apoyadas sobre las plataformas de trabajo de los andamios tubulares.
  - Los andamios tubulares se montarán a una distancia igual o inferior a 30 cm. del paramento vertical en el que se trabaja.
  - Los andamios tubulares se arriostrarán a los paramentos verticales, anclándolos sólidamente a los -puntos fuertes de seguridad- previstos en fachadas o paramentos.
  - Las cargas se izarán hasta las plataformas de trabajo mediante garruchas montadas sobre horcas tubulares sujetas mediante un mínimo de dos bridas al andamio tubular.
  - Se prohibirá hacer -pastas- directamente sobre las plataformas de trabajo en prevención de superficies resbaladizas que pueden hacer caer a los trabajadores.
  - Los materiales se repartirán uniformemente sobre las plataformas de trabajo en prevención de accidentes por sobrecargas innecesarias.
  - Los materiales se repartirán uniformemente sobre un tablón ubicado a media altura en la parte posterior de la plataforma de trabajo, sin que su existencia merme la superficie útil de la plataforma.



#### EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (OPERACIONES DE MONTAJE, DESMONTAJE Y MANTENIMIENTO):

- Casco de seguridad homologado.
- Ropa de trabajo.
- Calzado antideslizante.
- Arnés de seguridad.

#### 4.4 Andamios sobre ruedas

##### DESCRIPCIÓN DEL MEDIO:

- Medio auxiliar conformado como un andamio metálico tubular instalado sobre ruedas en vez de sobre husillos de nivelación y apoyo.

- Este elemento se utilizará en trabajos que requieran el desplazamiento del andamio.

##### RIESGOS EVITADOS (OPERACIONES DE MONTAJE, DESMONTAJE Y MANTENIMIENTO):

- Mediante la aplicación de medidas técnicas o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

##### RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE (OPERACIONES DE MONTAJE, DESMONTAJE Y MANTENIMIENTO):

- Caídas a distinto nivel.
- Los derivados desplazamientos incontrolados del andamio.
- Aplastamientos y atrapamientos durante el montaje.
- Sobreesfuerzos.
- Otros.

##### MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- Los andamios deberán proyectarse, montarse y mantenerse convenientemente de manera que se evite que se desplomen o se desplacen accidentalmente. Las plataformas de trabajo, las pasarelas y las escaleras de los andamios deberán construirse, dimensionarse, protegerse y utilizarse de forma que se evite que las personas caigan o estén expuestas a caídas de objetos. A tal efecto, sus medidas se ajustarán al número de trabajadores que vayan a utilizarlos.

- Cuando no se disponga de la nota de cálculo del andamio elegido, o cuando las configuraciones estructurales previstas no estén contempladas en ella, deberá efectuarse un cálculo de resistencia y estabilidad, a menos que el andamio esté montado según una configuración tipo generalmente reconocida.

- En función de la complejidad del andamio elegido, deberá elaborarse un plan de montaje, de utilización y de desmontaje. Este plan y el cálculo a que se refiere el apartado anterior deberán ser realizados por una persona con una formación universitaria que lo habilite para la realización de estas actividades. Este plan podrá adoptar la forma de un plan de aplicación generalizada, completado con elementos correspondientes a los detalles específicos del andamio de que se trate.

- Cuando se trate de andamios que dispongan del marcado CE, por serles de aplicación una normativa específica en materia de comercialización, el citado plan podrá ser sustituido por las instrucciones específicas del fabricante, proveedor o suministrador, sobre el montaje, la utilización y el desmontaje de los equipos, salvo que estas operaciones se realicen de forma o en condiciones o circunstancias no previstas en dichas instrucciones.

- Los elementos de apoyo de un andamio deberán estar protegidos contra el riesgo de deslizamiento, ya sea mediante sujeción en la superficie de apoyo, ya sea mediante un dispositivo antideslizante, o bien mediante cualquier otra solución de eficacia equivalente, y la superficie portante deberá tener una capacidad suficiente. Se deberá garantizar la estabilidad del andamio. Deberá impedirse mediante dispositivos adecuados el desplazamiento inesperado de los andamios móviles durante los trabajos en altura.

- Las dimensiones, la forma y la disposición de las plataformas de un andamio deberán ser apropiadas para el tipo de trabajo que se va a realizar, ser adecuadas a las cargas que hayan de soportar y permitir que se trabaje y circule en ellas con seguridad. Las plataformas de los andamios se montarán de tal forma que sus componentes no se desplacen en una utilización normal de ellos. No deberá existir ningún vacío peligroso entre los componentes de las plataformas y los dispositivos verticales de protección colectiva contra caídas.

- Cuando algunas partes de un andamio no estén listas para su utilización, en particular durante el montaje, el desmontaje o las transformaciones, dichas partes deberán contar con señales de advertencia de peligro general, con arreglo al Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre señalización de seguridad y salud en el centro de trabajo, y delimitadas convenientemente mediante elementos físicos que impidan el acceso a la zona de peligro.

- Los andamios sólo podrán ser montados, desmontados o modificados sustancialmente bajo la dirección de una persona con una formación universitaria o profesional que lo habilite para ello, y por trabajadores que hayan recibido una formación adecuada y específica para las operaciones previstas, que les permita enfrentarse a riesgos específicos de conformidad con las disposiciones del artículo 5, destinada en particular a:

- a) La comprensión del plan de montaje, desmontaje o transformación del andamio de que se trate.
  - b) La seguridad durante el montaje, el desmontaje o la transformación del andamio de que se trate.
  - c) Las medidas de prevención de riesgos de caída de personas o de objetos.
  - d) Las medidas de seguridad en caso de cambio de las condiciones meteorológicas que pudiesen afectar negativamente a la seguridad del andamio de que se trate.
  - e) Las condiciones de carga admisible.
  - f) Cualquier otro riesgo que entrañen las mencionadas operaciones de montaje, desmontaje y transformación.
- Tanto los trabajadores afectados como la persona que supervise dispondrán del plan de montaje y desmontaje mencionado, incluyendo cualquier instrucción que pudiera contener.





- Cuando no sea necesaria la elaboración de un plan de montaje, utilización y desmontaje, las operaciones previstas en este apartado podrán también ser dirigidas por una persona que disponga de una experiencia certificada por el empresario en esta materia de más de dos años y cuente con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones de nivel básico, conforme a lo previsto en el apartado 1 del artículo 35 del Reglamento de los Servicios de Prevención, aprobado por el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero.

- Los andamios deberán ser inspeccionados por una persona con una formación universitaria o profesional que lo habilite para ello:

a) Antes de su puesta en servicio.

b) A continuación, periódicamente.

c) Tras cualquier modificación, período de no utilización, exposición a la intemperie, sacudidas sísmicas, o cualquier otra circunstancia que hubiera podido afectar a su resistencia o a su estabilidad.

- Los dispositivos y las instrucciones para evitar desplazamientos involuntarios son las reflejadas en las especificaciones del fabricante o en la documentación elaborada por la persona competente que haya realizado el diseño del andamio.

- Las plataformas de trabajo se consolidarán inmediatamente tras su formación mediante las abrazaderas de sujeción contra basculamiento.

- Las plataformas de trabajo sobre las torretas con ruedas, tendrán la anchura máxima (no inferior a 60 cm.), que permita la estructura del andamio, con el fin de hacerlas más seguras y operativas.

- Las torretas (o andamios), sobre ruedas en esta obra, cumplirán siempre con la siguiente expresión con el fin de cumplir un coeficiente de estabilidad y por consiguiente, de seguridad  $h/l$  mayor o igual a 3, donde:

$h$  = a la altura de la plataforma de la torreta.

$l$  = a la anchura menor de la plataforma en planta.

- En la base, a nivel de las ruedas, se montarán dos barras en diagonal de seguridad para hacer el conjunto indeformable y más estable.

- Cada dos bases montadas en altura, se instalarán de forma alternativa - vistas en plantas-, una barra diagonal de estabilidad.

- Las plataformas de trabajo montadas sobre andamios con ruedas, se limitarán en todo su contorno con una barandilla sólida de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié.

- La torreta sobre ruedas será arriostrada mediante barras a -puntos fuertes de seguridad- en prevención de movimientos indeseables durante los trabajos, que puedan hacer caer a los trabajadores.

- Las cargas se izarán hasta la plataforma de trabajo mediante garruchas montadas sobre horcas tubulares sujetas mediante un mínimo de dos bridas al andamio o torreta sobre ruedas, en prevención de vuelcos de la carga (o del sistema).

- Se prohibirá hacer pastas directamente sobre las plataformas de trabajo en prevención de superficies resbaladizas que puedan originar caídas de los trabajadores.

- Los materiales se repartirán uniformemente sobre las plataformas de trabajo en prevención de sobrecargas que pudieran originar desequilibrios o balanceos.

- Se prohibirá en esta obra, trabajar o permanecer a menos de cuatro metros de las plataformas de los andamios sobre ruedas, en prevención de accidentes.

- Se prohibirá arrojar directamente escombros desde las plataformas de los andamios sobre ruedas. Los escombros (y similares) se descenderán en el interior de cubos mediante la garrucha de izado y descenso de cargas.

- Se prohibirá transportar personas o materiales sobre las torretas, (o andamios), sobre ruedas durante las maniobras de cambio de posición en prevención de caídas de los operarios.

- Se prohibirá subir a realizar trabajos en plataformas de andamios (o torretas metálicas) apoyados sobre ruedas, sin haber instalado previamente los frenos anti rodadura de las ruedas.

- Se prohibirá en esta obra utilizar andamios (o torretas), sobre ruedas, apoyados directamente sobre soleras no firmes (tierras, pavimentos frescos, jardines y similares) en prevención de vuelcos.

**EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (OPERACIONES DE MONTAJE, DESMONTAJE Y MANTENIMIENTO):**

- Casco de seguridad homologado.

- Ropa de trabajo.

- Calzado antideslizante.

- Arnés de seguridad.

#### 4.5 Andamios eléctricos a motor

##### DESCRIPCIÓN DEL MEDIO:

- Las dimensiones de las diversas piezas y elementos auxiliares (cables, cuerdas, alambres, etc.) serán las suficientes para que las cargas de trabajo a las que, por su función y destino vayan a estar sometidas, no sobrepasen las establecidas para cada clase de material.

- El andamio se organizará y armará en forma constructivamente adecuada para que quede asegurada su estabilidad y al mismo tiempo para que los trabajadores puedan estar en él con las debidas condiciones de seguridad, siendo también extensivas estas últimas a los restantes trabajadores de la obra.

##### RIESGOS EVITADOS (OPERACIONES DE MONTAJE, DESMONTAJE Y MANTENIMIENTO):

- Mediante la aplicación de medidas técnicas o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

##### RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE (OPERACIONES DE MONTAJE, DESMONTAJE Y MANTENIMIENTO):

- Caídas a distinto nivel (al entrar o salir).

- Caídas al mismo nivel.



- Desplome del andamio.
- Desplome o caída de objetos (tablones, herramienta, materiales).
- Golpes por objetos o herramientas.
- Atrapamientos.
- Electrocuciones.
- Otros.

#### MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- Los andamios deberán proyectarse, montarse y mantenerse convenientemente de manera que se evite que se desplomen o se desplacen accidentalmente. Las plataformas de trabajo, las pasarelas y las escaleras de los andamios deberán construirse, dimensionarse, protegerse y utilizarse de forma que se evite que las personas caigan o estén expuestas a caídas de objetos. A tal efecto, sus medidas se ajustarán al número de trabajadores que vayan a utilizarlos.
- Cuando no se disponga de la nota de cálculo del andamio elegido, o cuando las configuraciones estructurales previstas no estén contempladas en ella, deberá efectuarse un cálculo de resistencia y estabilidad, a menos que el andamio esté montado según una configuración tipo generalmente reconocida.
- En función de la complejidad del andamio elegido, deberá elaborarse un plan de montaje, de utilización y de desmontaje. Este plan y el cálculo a que se refiere el apartado anterior deberán ser realizados por una persona con una formación universitaria que lo habilite para la realización de estas actividades. Este plan podrá adoptar la forma de un plan de aplicación generalizada, completado con elementos correspondientes a los detalles específicos del andamio de que se trate.
- Cuando se trate de andamios que dispongan del marcado CE, por serles de aplicación una normativa específica en materia de comercialización, el citado plan podrá ser sustituido por las instrucciones específicas del fabricante, proveedor o suministrador, sobre el montaje, la utilización y el desmontaje de los equipos, salvo que estas operaciones se realicen de forma o en condiciones o circunstancias no previstas en dichas instrucciones.
- Los elementos de apoyo de un andamio deberán estar protegidos contra el riesgo de deslizamiento, ya sea mediante sujeción en la superficie de apoyo, ya sea mediante un dispositivo antideslizante, o bien mediante cualquier otra solución de eficacia equivalente, y la superficie portante deberá tener una capacidad suficiente. Se deberá garantizar la estabilidad del andamio.
- Las dimensiones, la forma y la disposición de las plataformas de un andamio deberán ser apropiadas para el tipo de trabajo que se va a realizar, ser adecuadas a las cargas que hayan de soportar y permitir que se trabaje y circule en ellas con seguridad. Las plataformas de los andamios se montarán de tal forma que sus componentes no se desplacen en una utilización normal de ellos. No deberá existir ningún vacío peligroso entre los componentes de las plataformas y los dispositivos verticales de protección colectiva contra caídas.
- Cuando algunas partes de un andamio no estén listas para su utilización, en particular durante el montaje, el desmontaje o las transformaciones, dichas partes deberán contar con señales de advertencia de peligro general, con arreglo al Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre señalización de seguridad y salud en el centro de trabajo, y delimitadas convenientemente mediante elementos físicos que impidan el acceso a la zona de peligro.
- Los andamios sólo podrán ser montados, desmontados o modificados sustancialmente bajo la dirección de una persona con una formación universitaria o profesional que lo habilite para ello, y por trabajadores que hayan recibido una formación adecuada y específica para las operaciones previstas, que les permita enfrentarse a riesgos específicos de conformidad con las disposiciones del artículo 5, destinada en particular a:
  - a) La comprensión del plan de montaje, desmontaje o transformación del andamio de que se trate.
  - b) La seguridad durante el montaje, el desmontaje o la transformación del andamio de que se trate.
  - c) Las medidas de prevención de riesgos de caída de personas o de objetos.
  - d) Las medidas de seguridad en caso de cambio de las condiciones meteorológicas que pudiesen afectar negativamente a la seguridad del andamio de que se trate.
  - e) Las condiciones de carga admisible.
  - f) Cualquier otro riesgo que entrañen las mencionadas operaciones de montaje, desmontaje y transformación.
- Tanto los trabajadores afectados como la persona que supervise dispondrán del plan de montaje y desmontaje mencionado, incluyendo cualquier instrucción que pudiera contener.
- Cuando no sea necesaria la elaboración de un plan de montaje, utilización y desmontaje, las operaciones previstas en este apartado podrán también ser dirigidas por una persona que disponga de una experiencia certificada por el empresario en esta materia de más de dos años y cuente con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones de nivel básico, conforme a lo previsto en el apartado 1 del artículo 35 del Reglamento de los Servicios de Prevención, aprobado por el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero.
- Los andamios deberán ser inspeccionados por una persona con una formación universitaria o profesional que lo habilite para ello:
  - a) Antes de su puesta en servicio.
  - b) A continuación, periódicamente.
  - c) Tras cualquier modificación, período de no utilización, exposición a la intemperie, sacudidas sísmicas, o cualquier otra circunstancia que hubiera podido afectar a su resistencia o a su estabilidad.
- Los andamios siempre se arriostrarán para evitar los movimientos indeseables que pueden hacer perder el equilibrio a los trabajadores.
- Antes de subirse a una plataforma andamiada deberá revisarse toda su estructura para evitar las situaciones inestables.
- Las plataformas de trabajo permitirán la circulación e intercomunicación necesaria para la realización de los trabajos.
- Los tablones que formen las plataformas de trabajo estarán sin defectos visibles, con buen aspecto y sin nudos que mermen su resistencia. Estarán limpios, de tal forma, que puedan apreciarse los defectos por uso y su canto será de 7 cm. como mínimo.



- Se prohibirá abandonar en las plataformas sobre los andamios, materiales o herramientas. Pueden caer sobre las personas o hacerles tropezar y caer al caminar sobre ellas.
- Se prohibirá arrojar escombros directamente desde los andamios. El escombros se recogerá y se descargará de planta en planta, o bien se verterá a través de trompas.
- Se prohibirá fabricar morteros (o similares) directamente sobre las plataformas de los andamios.
- La distancia de separación de un andamio y el paramento vertical de trabajo no será superior a 30 cm. en prevención de caídas.
- Se prohibirá -saltar- de la plataforma andamiada al interior del edificio; el paso se realizará mediante una pasarela instalada para tal efecto.
- Los elementos que denoten algún fallo técnico o mal comportamiento se desmontarán de inmediato para su reparación (o sustitución).
- Los reconocimientos médicos previos para la admisión del personal que deba trabajar sobre los andamios de esta obra, intentarán detectar aquellos trastornos orgánicos (vértigo, epilepsia, trastornos cardíacos, etc.), que puedan padecer y provocar accidentes al operario. Los resultados de los reconocimientos se presentarán al Coordinador de Seguridad y Salud en ejecución de obra.

**EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (OPERACIONES DE MONTAJE, DESMONTAJE Y MANTENIMIENTO):**

- Casco de seguridad homologado.
- Botas de seguridad.
- Calzado antideslizante.
- Arnés de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Trajes para ambientes lluviosos.

#### 4.6 Andamios cimbra

**DESCRIPCIÓN DEL MEDIO:**

- Los elementos y sistemas de unión de las diferentes piezas constitutivas del andamio, además de cumplir con la condición precedente, asegurarán perfectamente su función de enlace con las debidas condiciones de firmeza y permanencia.

**RIESGOS EVITADOS (OPERACIONES DE UTILIZACIÓN, MONTAJE, DESMONTAJE Y MANTENIMIENTO):**

- Mediante la aplicación de medidas técnicas o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

**RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE (OPERACIONES DE UTILIZACIÓN, MONTAJE, DESMONTAJE Y MANTENIMIENTO):**

- Caídas al mismo nivel.
- Desplome de la cimbra.
- Desplome o caída de objetos (tablones, herramienta, materiales).
- Golpes por objetos o herramientas.
- Atrapamientos.
- Cortes.
- Otros.

**MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:**

- Los andamios deberán proyectarse, montarse y mantenerse convenientemente de manera que se evite que se desplomen o se desplacen accidentalmente. Las plataformas de trabajo, las pasarelas y las escaleras de los andamios deberán construirse, dimensionarse, protegerse y utilizarse de forma que se evite que las personas caigan o estén expuestas a caídas de objetos. A tal efecto, sus medidas se ajustarán al número de trabajadores que vayan a utilizarlos.
- Cuando no se disponga de la nota de cálculo del andamio elegido, o cuando las configuraciones estructurales previstas no estén contempladas en ella, deberá efectuarse un cálculo de resistencia y estabilidad, a menos que el andamio esté montado según una configuración tipo generalmente reconocida.
- En función de la complejidad del andamio elegido, deberá elaborarse un plan de montaje, de utilización y de desmontaje. Este plan y el cálculo a que se refiere el apartado anterior deberán ser realizados por una persona con una formación universitaria que lo habilite para la realización de estas actividades. Este plan podrá adoptar la forma de un plan de aplicación generalizada, completado con elementos correspondientes a los detalles específicos del andamio de que se trate.
- Cuando se trate de andamios que dispongan del marcado CE, por serles de aplicación una normativa específica en materia de comercialización, el citado plan podrá ser sustituido por las instrucciones específicas del fabricante, proveedor o suministrador, sobre el montaje, la utilización y el desmontaje de los equipos, salvo que estas operaciones se realicen de forma o en condiciones o circunstancias no previstas en dichas instrucciones.
- Los elementos de apoyo de un andamio deberán estar protegidos contra el riesgo de deslizamiento, ya sea mediante sujeción en la superficie de apoyo, ya sea mediante un dispositivo antideslizante, o bien mediante cualquier otra solución de eficacia equivalente, y la superficie portante deberá tener una capacidad suficiente. Se deberá garantizar la estabilidad del andamio.
- Las dimensiones, la forma y la disposición de las plataformas de un andamio deberán ser apropiadas para el tipo de trabajo que se va a realizar, ser adecuadas a las cargas que hayan de soportar y permitir que se trabaje y circule en ellas con seguridad. Las plataformas de los andamios se montarán de tal forma que sus componentes no se desplacen en una utilización normal de ellos. No deberá existir ningún vacío peligroso entre los componentes de las plataformas y los dispositivos verticales de protección colectiva contra caídas.





- Cuando algunas partes de un andamio no estén listas para su utilización, en particular durante el montaje, el desmontaje o las transformaciones, dichas partes deberán contar con señales de advertencia de peligro general, con arreglo al Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre señalización de seguridad y salud en el centro de trabajo, y delimitadas convenientemente mediante elementos físicos que impidan el acceso a la zona de peligro.

- Los andamios sólo podrán ser montados, desmontados o modificados sustancialmente bajo la dirección de una persona con una formación universitaria o profesional que lo habilite para ello, y por trabajadores que hayan recibido una formación adecuada y específica para las operaciones previstas, que les permita enfrentarse a riesgos específicos de conformidad con las disposiciones del artículo 5, destinada en particular a:

- a) La comprensión del plan de montaje, desmontaje o transformación del andamio de que se trate.
- b) La seguridad durante el montaje, el desmontaje o la transformación del andamio de que se trate.
- c) Las medidas de prevención de riesgos de caída de personas o de objetos.
- d) Las medidas de seguridad en caso de cambio de las condiciones meteorológicas que pudiesen afectar negativamente a la seguridad del andamio de que se trate.
- e) Las condiciones de carga admisible.

f) Cualquier otro riesgo que entrañen las mencionadas operaciones de montaje, desmontaje y transformación.

- Tanto los trabajadores afectados como la persona que supervise dispondrán del plan de montaje y desmontaje mencionado, incluyendo cualquier instrucción que pudiera contener.

- Cuando no sea necesaria la elaboración de un plan de montaje, utilización y desmontaje, las operaciones previstas en este apartado podrán también ser dirigidas por una persona que disponga de una experiencia certificada por el empresario en esta materia de más de dos años y cuente con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones de nivel básico, conforme a lo previsto en el apartado 1 del artículo 35 del Reglamento de los Servicios de Prevención, aprobado por el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero.

- Los andamios deberán ser inspeccionados por una persona con una formación universitaria o profesional que lo habilite para ello:

- a) Antes de su puesta en servicio.
- b) A continuación, periódicamente.
- c) Tras cualquier modificación, período de no utilización, exposición a la intemperie, sacudidas sísmicas, o cualquier otra circunstancia que hubiera podido afectar a su resistencia o a su estabilidad.

- Los tramos verticales (módulos o pies derechos) de los andamios, se apoyarán sobre tablones de reparto de cargas.

- Los pies derechos de los andamios en las zonas de terreno inclinado, se suplementarán mediante tacos o porciones de tablón, trabadas entre sí y recibidas al durmiente de reparto.

- Las plataformas de trabajo tendrán un mínimo de 60 cm. de anchura y estarán firmemente ancladas a los apoyos de tal forma que se eviten los movimientos por deslizamiento o vuelco.

- Los elementos que denoten algún fallo técnico o mal comportamiento se desmontarán de inmediato para su reparación (o sustitución).

- Los reconocimientos médicos previos para la admisión del personal que deba trabajar sobre los andamios de esta obra, intentarán detectar aquellos trastornos orgánicos (vértigo, epilepsia, trastornos cardíacos, etc.), que puedan padecer y provocar accidentes al operario. Los resultados de los reconocimientos se presentarán al Coordinador de Seguridad y Salud en ejecución de obra.

**EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (OPERACIONES DE MONTAJE, DESMONTAJE Y MANTENIMIENTO):**

- Casco de seguridad homologado.
- Botas de seguridad (según casos).
- Calzado antideslizante (según caso).
- Arnés de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Trajes para ambientes lluviosos.

#### 4.7 Escaleras de mano

**DESCRIPCIÓN DEL MEDIO:**

- Utilizaremos este medio auxiliar en diferentes tajos de la obra.

- Aunque suele ser objeto de -prefabricación rudimentaria- en especial al comienzo de la obra o durante la fase de estructura, las escaleras utilizadas en esta obra serán homologadas y si son de madera no estarán pintadas.

- Las escaleras prefabricadas con restos y retales son prácticas contrarias a la Seguridad de esta obra. Debe por lo tanto impedirse la utilización de las mismas en la obra.

- Las escaleras de mano deberán tener la resistencia y los elementos necesarios de apoyo o sujeción, para que su utilización en las condiciones para las que han sido diseñados no suponga un riesgo de caída por rotura o desplazamiento.

- La utilización de una escalera de mano como puesto de trabajo en altura deberá limitarse a las circunstancias en que, habida cuenta de lo dispuesto en el apartado 4.1.1 del RD 1215/1997, la utilización de otros equipos de trabajo más seguros no esté justificada por el bajo nivel de riesgo y por las características de los emplazamientos que el empresario no pueda modificar.

**RIESGOS EVITADOS (OPERACIONES DE UTILIZACIÓN Y TRASLADO EN OBRA):**

- Mediante la aplicación de medidas técnicas o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

**RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE (OPERACIONES DE UTILIZACIÓN Y TRASLADO EN OBRA):**

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.



- Caída de objetos sobre otras personas.
- Contactos eléctricos directos o indirectos.
- Atrapamientos por los herrajes o extensores.
- Deslizamiento por incorrecto apoyo (falta de zapatas, etc.).
- Vuelco lateral por apoyo irregular.
- Rotura por defectos ocultos.
- Los derivados de los usos inadecuados o de los montajes peligrosos (empalme de escaleras, formación de plataformas de trabajo, escaleras -cortas- para la altura a salvar, etc.).

**MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:**

**1) De aplicación al uso de escaleras de madera.**

- Las escaleras de madera a utilizar en esta obra, tendrán los largueros de una sola pieza, sin defectos ni nudos que puedan mermar su seguridad.
- Los peldaños (travesaños) de madera estarán ensamblados.
- Las escaleras de madera estarán protegidas de la intemperie mediante barnices transparentes, para que no oculten los posibles defectos. Se prohíbe la utilización de escaleras de madera que estén pintadas.

**2) De aplicación al uso de escaleras metálicas.**

- Los largueros serán de una sola pieza y estarán sin deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.
- Las escaleras metálicas estarán pintadas con pintura anti oxidación que las preserven de las agresiones de la intemperie.
- Las escaleras metálicas a utilizar en esta obra, no estarán suplementadas con uniones soldadas.

**3) De aplicación al uso de escaleras de tijera.**

Son de aplicación las condiciones enunciadas en los apartados 1 y 2 para las calidades de -madera o metal-.

- Las escaleras de tijera a utilizar en esta obra, estarán dotadas en su articulación superior, de topes de seguridad de apertura.
- Las escaleras de tijera estarán dotadas hacia la mitad de su altura, de cadenilla (o cable de acero) de limitación de apertura máxima que impidan su apertura al ser utilizadas.
- Las escaleras de tijera se utilizarán siempre como tales abriendo ambos largueros para no mermar su seguridad.
- Las escaleras de tijera en posición de uso, estarán montadas con los largueros en posición de máxima apertura para no mermar su seguridad.
- Las escaleras de tijera nunca se utilizarán a modo de borriquetas para sustentar las plataformas de trabajo.
- Las escaleras de tijera no se utilizarán, si la posición necesaria sobre ellas para realizar un determinado trabajo, obliga a ubicar los pies en los 3 últimos peldaños.
- Las escaleras de tijera se utilizarán montadas siempre sobre pavimentos horizontales.

**4) Para el uso y transporte por obra de escaleras de mano, independientemente de los materiales que las constituyen.**

- No deben utilizar las escaleras personas que sufran algún tipo de vértigo o similares.
- Las escaleras de mano deberán utilizarse de forma que los trabajadores puedan tener en todo momento un punto de apoyo y de sujeción seguros.
- Para subir a una escalera se debe llevar un calzado que sujete bien los pies. Las suelas deben estar limpias de grasa, aceite u otros materiales deslizantes, pues a su vez ensucian los escalones de la propia escalera.
- Se prohibirá la utilización de escaleras de mano en esta obra para salvar alturas superiores a 5 m.
- Los trabajos a más de 3,5 metros de altura, desde el punto de operación al suelo, que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador, sólo se efectuarán si se utiliza un equipo de protección individual anti caídas o se adoptan otras medidas de protección alternativas.
- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, se colocarán de forma que su estabilidad durante su utilización esté asegurada.
- Se impedirá el deslizamiento de los pies de las escaleras de mano durante su utilización ya sea mediante la fijación de la parte superior o inferior de los largueros, ya sea mediante cualquier dispositivo antideslizante o cualquier otra solución de eficacia equivalente.
- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, estarán dotadas en su extremo inferior de zapatas antideslizantes de seguridad.
- Los puntos de apoyo de las escaleras de mano deberán asentarse sólidamente sobre un soporte de dimensiones adecuadas y estables, resistentes e inmóviles, de forma que los travesaños queden en posición horizontal.
- Las escaleras compuestas de varios elementos adaptables o extensibles deberán utilizarse de forma que la inmovilización recíproca de los distintos elementos esté asegurada.
- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, estarán firmemente amarradas en su extremo superior al objeto o estructura al que dan acceso.
- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra para fines de acceso deberán tener la longitud necesaria para sobresalir al menos un metro del plano de trabajo al que se accede.
- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, se instalarán de tal forma, que su apoyo inferior diste de la proyección vertical del superior, 1/4 de la longitud del larguero entre apoyos.
- Las escaleras de mano simples se colocarán, en la medida de lo posible, formando un ángulo aproximado de 75 grados con la horizontal.
- Las escaleras de mano con ruedas deberán haberse inmovilizado antes de acceder a ellas.
- Se prohibirá en esta obra transportar pesos a mano (o a hombro), iguales o superiores a 25 Kg. sobre las escaleras de mano.
- En general se prohíbe el transporte y manipulación de cargas por o desde escaleras de mano cuando por su peso o dimensiones puedan comprometer la seguridad del trabajador.
- El transporte a mano de una carga por una escalera de mano se hará de modo que ello no impida una sujeción segura.



- Se prohibirá apoyar la base de las escaleras de mano de esta obra, sobre lugares u objetos poco firmes que pueden mermar la estabilidad de este medio auxiliar.
- El acceso de operarios en esta obra, a través de las escaleras de mano, se realizará de uno en uno. Se prohíbe la utilización al unísono de la escalera a dos o más operarios.
- El ascenso, descenso y trabajo a través de las escaleras de mano de esta obra, se efectuará frontalmente, es decir, mirando directamente hacia los peldaños que se están utilizando.
- El transporte de escaleras por la obra a brazo se hará de tal modo que se evite el dañarlas, dejándolas en lugares apropiados y no utilizándolas a la vez como bandeja o camilla para transportar materiales.
- El transporte de escaleras a mano por la obra y por una sola persona se hará cuando el peso máximo de la escalera, supere los 55 kg.
- Las escaleras de mano por la obra y por una sola persona no se transportará horizontalmente. Hacerlo con la parte delantera hacia abajo.
- Durante el transporte por una sola persona se evitará hacerla pivotar ni transportarla sobre la espalda, entre montantes, etc.
- En el caso de escaleras transformables se necesitan dos personas para trasladarla por la obra y se deberán tomar las siguientes precauciones:
  - a) Transportar plegadas las escaleras de tijera.
  - b) Las escaleras extensibles se transportarán con los paracaídas bloqueando los peldaños en los planos móviles y las cuerdas atadas a dos peldaños vis a vis en los distintos niveles.
  - c) Durante el traslado se procurará no arrastrar las cuerdas de las escaleras por el suelo.
- Para la elección del lugar donde levantar la escalera deberá tenerse presente:
  - a) No situar la escalera detrás de una puerta que previamente no se ha cerrado. No podrá ser abierta accidentalmente.
  - b) Limpiar de objetos las proximidades del punto de apoyo de la escalera.
  - c) No situarla en lugar de paso para evitar todo riesgo de colisión con peatones o vehículos y en cualquier caso balizarla o situar una persona que avise de la circunstancia.
- Deberán tenerse en cuenta las siguientes consideraciones de situación del pie de la escalera:
  - a) Las superficies deben ser planas, horizontales, resistentes y no deslizantes. La ausencia de cualquiera de estas condiciones puede provocar graves accidentes.
  - b) No se debe situar una escalera sobre elementos inestables o móviles (cajas, bidones, planchas, etc).
- Deberán tenerse en cuenta las siguientes consideraciones relativas a la inclinación de la escalera:
  - a) La inclinación de la escalera debe ser tal que la distancia del pie a la vertical pasando por el vértice esté comprendida entre el cuarto y el tercio de su longitud, correspondiendo una inclinación comprendida entre 75,5° y 70,5°.
  - b) El ángulo de abertura de una escalera de tijera debe ser de 30° como máximo, con la cuerda que une los dos planos extendidos o el limitador de abertura bloqueado.
- Deberán tenerse en cuenta las siguientes consideraciones relacionadas al apoyo, fricción con el suelo y zapatas de apoyo:
  - a) Suelos de cemento: Zapatas antiderrapantes de caucho o neopreno (ranuradas o estriadas)
  - b) Suelos secos: Zapatas abrasivas.
  - c) Suelos helados: Zapata en forma de sierra.
  - d) Suelos de madera: Puntas de hierro
- Las cargas máximas de las escaleras a utilizar en esta obra serán:
  - a) Madera: La carga máxima soportable será de 95 Kg., siendo la carga máxima a transportar de 25 Kg.
  - b) Metálicas: La carga máxima será de 150 Kg e igualmente la carga máxima a llevar por el trabajador es de 25 Kg.
- 5º) Las normas básicas del trabajo sobre una escalera son:
  - No utilizar una escalera manual para trabajar. En caso necesario y siempre que no sea posible utilizar una plataforma de trabajo se deberán adoptar las siguientes medidas:
    - Si los pies están a más de 2 m del suelo, utilizar cinturón de seguridad anclado a un punto sólido y resistente.
    - Para trabajos de cierta duración se pueden utilizar dispositivos tales como reposapiés que se acoplan a la escalera
    - En cualquier caso, sólo la debe utilizar una persona para trabajar.
  - No trabajar a menos de 5 m de una línea de A.T. y en caso imprescindible utilizar escaleras de fibra de vidrio aisladas.
  - Una norma común es la de situar la escalera de forma que se pueda acceder fácilmente al punto de operación sin tener que estirarse o colgarse. Para acceder a otro punto de operación no se debe dudar en variar la situación de la escalera volviendo a verificar los elementos de seguridad de la misma.
  - Nunca deben utilizarse las escaleras para otros fines distintos de aquellos para los que han sido construidas. Así, no se deben utilizar las escaleras dobles como simples. Tampoco se deben utilizar en posición horizontal para servir de puentes, pasarelas o plataformas. Por otro lado, no deben utilizarse para servir de soportes a un andamiaje.
- 6º) Almacenamiento de las escaleras:
  - Las escaleras de madera deben almacenarse en lugares al amparo de los agentes atmosféricos y de forma que faciliten la inspección.
  - Las escaleras no deben almacenarse en posición inclinada.
  - Las escaleras deben almacenarse en posición horizontal, sujetas por soportes fijos, adosados a paredes.
- 7º) Inspección y mantenimiento:
  - Las escaleras deberán inspeccionarse como máximo cada seis meses contemplando los siguientes puntos:
    - a) Peldaños flojos, mal ensamblados, rotos, con grietas, o indebidamente sustituidos por barras o sujetos con alambres o cuerdas.
    - b) Mal estado de los sistemas de sujeción y apoyo.
    - c) Defecto en elementos auxiliares (poleas, cuerdas, etc.) necesarios para extender algunos tipos de escaleras.



Ante la presencia de cualquier defecto de los descritos se deberá retirar de circulación la escalera. Esta deberá ser reparada por personal especializado o retirada definitivamente.

8º) Conservación de las escaleras en obra:

a) Madera

No deben ser recubiertas por productos que impliquen la ocultación o disimulo de los elementos de la escalera.

Se pueden recubrir, por ejemplo, de aceites de vegetales protectores o barnices transparentes.

Comprobar el estado de corrosión de las partes metálicas.

b) Metálicas

Las escaleras metálicas que no sean de material inoxidable deben recubrirse de pintura anticorrosiva.

Cualquier defecto en un montante, peldaño, etc. no debe repararse, soldarse, enderezarse, etc., nunca.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (DURANTE SU UTILIZACIÓN Y TRASLADO EN OBRA):

- Casco de seguridad homologado.
- Botas de seguridad.
- Calzado antideslizante.
- Arnés de seguridad (cuando sea necesario) con dispositivo anti caídas.

#### 4.8 Plataformas elevatorias y de tijera

DESCRIPCIÓN DEL MEDIO:

- El uso de este tipo de plataformas proporciona una solución práctica y segura para trabajos de reparaciones, mantenimiento, pintura, inspección, soldadura, etc. situando y posicionando al operario en el punto de trabajo de modo que se realice del modo más seguro.

RIESGOS EVITADOS (OPERACIONES DE UTILIZACIÓN, MONTAJE, DESMONTAJE Y TRASLADO EN OBRA):

- Mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE (OPERACIONES DE UTILIZACIÓN, MONTAJE, DESMONTAJE Y TRASLADO EN OBRA):

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Desplome o caída de objetos (tablones, herramienta, materiales).
- Golpes por objetos o herramientas.
- Atrapamientos.
- Otros.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- Estará prohibido trasladar la base de apoyo con operarios en la plataforma. A ser posible se emplearán plataformas equipadas con sistema de seguridad que impida el desplazamiento de la base con la plataforma de trabajo elevada.
- Se deberá mantener alejada la máquina de terrenos con riesgo de hundimiento o desplome.
- Antes de iniciar los trabajos, se deberá comprobar la estabilidad del apoyo de la máquina.
- No sobrepasar la carga máxima autorizada en la plataforma, ya que pueden dañarse los mecanismos para operaciones posteriores.
- No utilizar las plataformas por personal no autorizado.
- Si dispone de estabilizadores, no utilizar la plataforma sin antes extender los mismos.
- El acceso a la plataforma de trabajo se realizará por los lugares destinados a tal fin.
- No saltar nunca directamente de la plataforma de trabajo al suelo. Bajar por los lugares previstos.
- Para seguridad las plataformas irán dispuestas de barandillas, a una altura mínima sobre el nivel del piso de 90 centímetros.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (OPERACIONES DE UTILIZACIÓN, MONTAJE, DESMONTAJE Y TRASLADO EN OBRA):

- Casco de seguridad homologado.
- Botas de seguridad (según casos).
- Ropa de trabajo.
- Trajes para ambientes lluviosos.

#### 4.9 Puntales

DESCRIPCIÓN DEL MEDIO:

- Se utilizará en esta obra de modo generalizado para sustentar y apuntalar encofrados, paneles, etc.
- El conocimiento del uso correcto de éste útil auxiliar está en proporción directa con el nivel de la seguridad.
- Este elemento auxiliar será manejado bien por el carpintero encofrador o por el peón, pero en cualquier caso deberá tener conocimiento de su buen uso.

RIESGOS EVITADOS (OPERACIONES DE MONTAJE Y DESMONTAJE):

- Mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE (OPERACIONES DE MONTAJE Y DESMONTAJE):

- Caída desde altura de las personas durante la instalación de puntales.
- Caída desde altura de los puntales por incorrecta instalación.



- Caída desde altura de los puntales durante las maniobras de transporte elevado.
- Golpes en diversas partes del cuerpo durante la manipulación.
- Atrapamiento de dedos (extensión y retracción).
- Caída de elementos conformadores del puntal sobre los pies.
- Vuelco de la carga durante operaciones de carga y descarga.
- Rotura del puntal por fatiga del material.
- Rotura del puntal por mal estado (corrosión interna y/o externa).
- Deslizamiento del puntal por falta de acuíñamiento o de clavazón.
- Desplome de encofrados por causa de la disposición de puntales.
- Otros.

**MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:**

- Los puntales se acopiarán ordenadamente por capas horizontales de un único puntal en altura y fondo el que desee, con la única salvedad de que cada capa se disponga de forma perpendicular a la inmediata inferior.
- La estabilidad de las torretas de acopio de puntales, se asegurará mediante la hinca de -pies derechos- de limitación lateral.
- Se prohibirá expresamente tras el desencofrado el amontonamiento irregular de los puntales.
- Los puntales se izarán (o descenderán) a las plantas en paquetes uniformes sobre bateas, flejados para evitar derrames innecesarios.
- Los puntales se izarán (o descenderán) a las plantas en paquetes flejados por los dos extremos; el conjunto, se suspenderá mediante aparejo de eslingas del gancho de la grúa torre.
- Se prohibirá expresamente en esta obra, la carga a hombro de más de dos puntales por un solo hombre en prevención de sobreesfuerzos.
- Los puntales de tipo telescópico se transportarán a brazo u hombro con los pasadores y mordazas instaladas en posición de inmovilidad de la capacidad de extensión o retracción de los puntales.
- Los tablonos durmientes de apoyo de los puntales que deben trabajar inclinados con respecto a la vertical serán los que se acuñarán. Los puntales, siempre apoyarán de forma perpendicular a la cara del tablón.
- Los puntales se clavarán al durmiente y a la sopanda, para conseguir una mayor estabilidad.
- El reparto de la carga sobre las superficies apuntaladas se realizará uniformemente repartido. Se prohíbe expresamente en esta obra las sobrecargas puntales.

**B.1. Normas o medidas preventivas tipo para el uso de puntales de madera.**

- Serán de una sola pieza, en madera sana, preferiblemente sin nudos y seca.
- Estarán descortezados con el fin de poder ver el estado real del rollizo.
- Tendrán la longitud exacta para el apeo en el que se les instale.
- Se acuñarán, con doble cuña de madera superpuesta en la base clavándose entre sí.
- Preferiblemente no se emplearán dispuestos para recibir solicitaciones a flexión.
- Se prohíbe expresamente en esta obra el empalme o suplementación con tacos (o fragmentos de puntal, materiales diversos y similares), los puntales de madera.
- Todo puntal agrietado se rechazará para el uso de transmisión de cargas.

**B.2. Normas o medidas preventivas tipo para el uso de puntales metálicos.**

- Tendrán la longitud adecuada para la misión a realizar.
- Estarán en perfectas condiciones de mantenimiento (ausencia de óxido, pintados, con todos sus componentes, etc.).
- Los tornillos sin fin los tendrán engrasados en prevención de esfuerzos innecesarios.
- Carecerán de deformaciones en el fuste (abolladuras o torcimientos).
- Estarán dotados en sus extremos de las placas para apoyo y clavazón.

**EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EN LAS OPERACIONES DE MONTAJE Y DESMONTAJE):**

- Casco de seguridad homologado.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Arnés de seguridad.
- Botas de seguridad.





## 5. EPI'S

### 5.1 Protección de la cabeza

#### PROTECCIÓN DE LA CABEZA

##### CASCO DE SEGURIDAD:

###### 1) Definición:

- Conjunto destinado a proteger la parte superior de la cabeza del usuario contra choques y golpes.

###### 2) Criterios de selección:

- El equipo debe poseer la marca CE (según R.D. 1407/1992 de 20 de Noviembre). La Norma UNE-397, establece los requisitos mínimos (ensayos y especificaciones) que deben cumplir estos equipos, de acuerdo con el R.D. 1407/1992.

- El Real Decreto tiene por objeto establecer las disposiciones precisas para el cumplimiento de la Directiva del Consejo 89/686/CEE, de 21 de diciembre de 1989 (publicada en el -Diario Oficial de las Comunidades Europeas- de 30 de diciembre) referentes a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros relativos a los equipos de protección individual.

###### 3) Exigencias específicas para prevenir los riesgos:

- Estarán comprendidas las que se indican en el R.D. 1407/1992, en su Anexo II apartado 3.1.1:

a) Golpes resultantes de caídas o proyecciones de objetos e impactos de una parte del cuerpo contra un obstáculo.

b) Deberán poder amortiguar los efectos de un golpe, en particular, cualquier lesión producida por aplastamiento o penetración de la parte protegida, por lo menos hasta un nivel de energía de choque por encima del cual las dimensiones o la masa excesiva del dispositivo amortiguador impedirían un uso efectivo del EPI durante el tiempo que se calcule haya de llevarlos.

###### 4) Accesorios:

- Son los elementos que sin formar parte integrante del casco pueden adaptarse al mismo para completar específicamente su acción protectora o facilitar un trabajo concreto como portalámparas, pantalla para soldadores, etc. En ningún caso restarán eficacia al casco. Entre ellos se considera conveniente el barbuquejo que es una cinta de sujeción ajustable que pasa por debajo de la barbilla y se fija en dos o más puntos simétricos de la banda de contorno o del casquete.

###### 5) Materiales:

- Los cascos se fabricarán con materiales incombustibles o de combustión lenta y resistente a las grasas, sales y elementos atmosféricos.

- Las partes que se hallen en contacto con la cabeza no afectarán a la piel y se confeccionarán con material no rígido, hidrófugo y de fácil limpieza y desinfección.

- La masa del casco completo, determinada en condiciones normales y excluidos los accesorios, no sobrepasará en ningún caso los 450 gramos.

###### 6) Fabricación:

- El casquete tendrá superficie lisa, con o sin nervaduras, sus bordes serán redondeados y carecerá de aristas y resaltes peligrosos, tanto exterior como interiormente.

- No presentará rugosidades, hendiduras, burbujas ni otros defectos que disminuyan las características resistentes y protectoras del mismo.

- Casquete y arnés formarán un conjunto estable, de ajuste preciso y dispuesto de tal forma que permita la sustitución del atalaje sin deterioro de ningún elemento.

- Ni las zonas de unión ni el atalaje en sí causarán daño o ejercerán presiones incómodas.

###### 7) Ventajas de llevar el casco:

- Además del hecho de suprimir o por lo menos reducir, el número de accidentes en la cabeza, permite en la obra diferenciar los oficios, mediante un color diferente.

- Asimismo mediante equipos suplementarios, es posible dotar al obrero de alumbrado autónomo, auriculares radiofónicos, o protectores contra el ruido.

- El problema del ajuste en la nuca o del barbuquejo es en general asunto de cada individuo, aunque ajustar el barbuquejo impedirá que la posible caída del casco pueda entrañar una herida a los obreros que estén trabajando a un nivel inferior.

###### 8) Elección del casco:

- Se hará en función de los riesgos a que esté sometido el personal, debiendo tenerse en cuenta: a) resistencia al choque;

b) resistencia a distintos factores agresivos; ácidos, electricidad (en cuyo caso no se usarán cascos metálicos); c)

resistencia a proyecciones incandescentes (no se usará material termoplástico) y d) confort, peso, ventilación y estanqueidad.

###### 9) Conservación del casco:

- Es importante dar unas nociones elementales de higiene y limpieza.

- No hay que olvidar que la transpiración de la cabeza es abundante y como consecuencia el arnés y las bandas de amortiguación pueden estar alteradas por el sudor. Será necesario comprobar no solamente la limpieza del casco, sino la solidez del arnés y bandas de amortiguación, sustituyendo éstas en el caso del menor deterioro.

10) Lista indicativa y no exhaustiva de actividades y sectores de actividades que pueden requerir la utilización de equipos de protección individual:

###### Cascos protectores:

- Obras de construcción y, especialmente, actividades en, debajo o cerca de andamios y puestos de trabajo situados en altura, obras de encofrado y desencofrado, montaje e instalación, colocación de andamios y demolición.

- Trabajos en puentes metálicos, edificios y estructuras metálicas de gran altura, postes, torres, obras hidráulicas de acero, instalaciones de altos hornos, acerías, laminadores, grandes contenedores, canalizaciones de gran diámetro, instalaciones de calderas y centrales eléctricas.

- Obras en fosas, zanjas, pozos y galerías.



- Movimientos de tierra y obras en roca.
- Trabajos en explotaciones de fondo, en canteras, explotaciones a cielo abierto y desplazamiento de escombreras.
- La utilización o manipulación de pistolas grapadoras.
- Trabajos con explosivos.
- Actividades en ascensores, mecanismos elevadores, grúas y andamios de transporte.
- Actividades en instalaciones de altos hornos, plantas de reducción directa, acerías, laminadores, fábricas metalúrgicas, talleres de martillo, talleres de estampado y fundiciones.
- Trabajos en hornos industriales, contenedores, aparatos, silos, tolvas y canalizaciones.
- Obras de construcción naval.
- Maniobras de trenes.

## 5.2 Protección del aparato ocular

### PROTECCIÓN DEL APARATO OCULAR:

- En el transcurso de la actividad laboral, el aparato ocular está sometido a un conjunto de agresiones como; acción de polvos y humos; deslumbramientos; contactos con sustancias gaseosas irritantes, cáusticas o tóxicas; choque con partículas o cuerpos sólidos; salpicadura de líquidos fríos y calientes, cáusticos y metales fundidos; radiación; etc.
- Ante estos riesgos, el ojo dispone de defensas propias que son los párpados, de forma que cuando estos están cerrados son una barrera a la penetración de cuerpos extraños con poca velocidad; pero los párpados, normalmente, no están cerrados, y por otro lado no siempre se llega a estas partículas.
- Se puede llegar a la conclusión que el ojo es un órgano frágil mal protegido y cuyo funcionamiento puede ser interrumpido de forma definitiva por un objeto de pequeño tamaño.
- Indirectamente, se obtiene la protección del aparato ocular, con una correcta iluminación del puesto de trabajo, completada con gafas de montura tipo universal con oculares de protección contra impactos y pantallas transparentes o viseras.
- El equipo deberá estar certificado - Certificado de conformidad, Marca CE, Garantía de Calidad de fabricación -, de acuerdo con lo dispuesto en el R.D. 1407/92 y Normas Armonizadas.
- En caso de riesgo múltiple que exija que se lleven además de las gafas otros EPIS, deberán ser compatibles.
- Deberán ser de uso personal; si por circunstancias es necesario el uso de un equipo por varios trabajadores, deberán tomarse las medidas para que no causen ningún problema de salud o higiene a los usuarios.
- Deberán venir acompañado por la información técnica y guía de uso, mantenimiento, contraindicaciones, caducidad, etc. reglamentada en la Directiva de certificación.
- El campo de uso de los equipos de protección ocular viene regulado por la Norma EN-166, donde se validan los diferentes tipos de protectores en función del uso.
- La Norma EN-167, EN-168, EN-169, EN-170 y EN-171 establece los requisitos mínimos -ensayos y especificaciones- que deben cumplir los protectores para ajustarse a los usos anteriormente descritos.

### CLASES DE EQUIPOS

- a) Gafas con patillas
- b) Gafas aislantes de un ocular
- c) Gafas aislantes de dos oculares
- d) Gafas de protección contra rayos X, rayos laser, radiación ultravioleta, infrarroja y visible
- e) Pantallas faciales
- f) Máscaras y cascos para soldadura por arco

### GAFAS DE SEGURIDAD

#### 1) Características y requisitos

- Serán ligeras de peso y de buen acabado, no existiendo rebabas ni aristas cortantes o punzantes.
- Podrán limpiarse con facilidad y admitirán desinfecciones periódicas sin merma de sus prestaciones.
- No existirán huecos libres en el ajuste de los oculares a la montura.
- Dispondrán de aireación suficiente para evitar el empañamiento de los oculares en condiciones normales de uso.
- Todos los elementos metálicos se habrán sometido al ensayo de corrosión.
- Los materiales no metálicos que se utilicen en su fabricación no se inflamarán.
- Los oculares estarán firmemente fijados en la montura.

#### 2) Particulares de la montura

- El material empleado en la fabricación de la montura podrá ser metal, plástico, combinación de ambos o cualquier otro material que permita su correcta adaptación a la anatomía del usuario.
- Las partes en contacto con la piel no serán de metal sin recubrimiento, ni de material que produzca efectos nocivos.
- Serán resistentes al calor y a la humedad.
- Las patillas de sujeción mantendrán en posición conveniente el frente de la montura fijándolo a la cabeza de manera firme para evitar su desajuste como consecuencia de los movimientos del usuario.

#### 3) Particulares de los oculares

- Estarán fabricados con materiales de uso oftalmológico ya sea de vidrio inorgánico, plástico o combinación de ambos.
- Tendrán buen acabado, no existiendo defectos estructurales o superficiales que alteren la visión.
- Serán de forma y tamaño adecuados al modelo de gafas al que vayan a ser adaptados.
- El bisel será adecuado para no desprenderse fortuitamente de la montura a que vayan acoplados.
- Serán incoloros y ópticamente neutros y resistentes al impacto.
- Los oculares de plástico y laminados o compuestos no deberán inflamarse y ser resistentes al calor y la humedad.

#### 4) Particulares de las protecciones adicionales

- En aquellos modelos de gafas de protección en los que existan estas piezas, cumplirán las siguientes especificaciones:



- Cuando sean de fijación permanente a la montura permitirán el abatimiento total de las patillas de sujeción para guardar las gafas cuando no se usen.
- Si son de tipo acoplables a la montura tendrán una sujeción firme para no desprenderse fortuitamente de ella.

#### 5) Identificación

Cada montura llevará en una de las patillas de sujeción, marcadas de forma indeleble, los siguientes datos:

- Marca registrada o nombre que identifique al fabricante.
- Modelo de que se trate.
- Código identificador de la clase de protección adicional que posea.

### PANTALLA PARA SOLDADORES

#### 1) Características generales

- Estarán hechas con materiales que garanticen un cierto aislamiento térmico; deben ser poco conductores de la electricidad, incombustibles o de combustión lenta y no inflamables.
- Los materiales con los que se hayan realizado no producirán dermatosis y su olor no será causa de trastorno para el usuario.
- Serán de fácil limpieza y susceptibles de desinfección.
- Tendrán un buen acabado y no pesarán más de 600 gramos, sin contar los vidrios de protección.
- Los acoplamientos de los vidrios de protección en el marco soporte, y el de éste en el cuerpo de pantalla serán de buen ajuste, de forma que al proyectar un haz luminoso sobre la cara anterior del cuerpo de pantalla no haya paso de luz a la cara posterior, sino sólo a través del filtro.

#### 2) Armazón

- Las formas y dimensiones del cuerpo opaco serán suficientes para proteger la frente, cara, cuello, como mínimo.
- El material empleado en su construcción será no metálico y será opaco a las radiaciones ultravioletas visibles e infrarrojas y resistentes a la penetración de objetos candentes.
- La cara interior será de acabado mate, a fin de evitar reflejos de las posibles radiaciones con incidencia posterior.
- La cara exterior no tendrá remaches, o elementos metálicos, y si éstos existen, estarán cubiertos de material aislante. Aquellos que terminen en la cara interior, estarán situados en puntos suficientemente alejados de la piel del usuario.

#### 3) Marco soporte

Será un bastidor, de material no metálico y ligero de peso, que acoplará firmemente el cuerpo de pantalla.

- Marco fijo: Es el menos recomendable, ya que necesita el uso de otro elemento de protección durante el descascarillado de la soldadura. En general llevará una placa-filtro protegida o no con cubre-filtro.

El conjunto estará fijo en la pantalla de forma permanente, teniendo un dispositivo que permita recambiar fácilmente la placa-filtro y el cubre-filtro caso de tenerlo.

- Marco deslizable: Está diseñado para acoplar más de un vidrio de protección, de forma que el filtro pueda desplazarse dejando libre la mirilla sólo con el cubre-filtro, a fin de permitir una visión clara en la zona de trabajo, garantizando la protección contra partículas volantes.

- Marco abatible: Llevará acoplados tres vidrios (cubre-filtro, filtro y ante cristal). Mediante un sistema tipo bisagra podrá abatirse el conjunto formado por el cubre filtro y la placa filtrante en los momentos que no exista emisión de radiaciones, dejando la mirilla con el ante cristal para protección contra impactos.

#### 4) Elementos de sujeción

- Pantallas de cabeza: La sujeción en este tipo de pantallas se realizará con un arnés formado por bandas flexibles; una de contorno, que abarque la cabeza, siguiendo una línea que una la zona media de la frente con la nuca, pasando sobre las orejas y otra u otras transversales que unan los laterales de la banda de contorno pasando sobre la cabeza. Estas bandas serán graduables, para poder adaptarse a la cabeza.

La banda de contorno irá provista, al menos en su parte frontal, de un almohadillado.

Existirán unos dispositivos de reversibilidad que permitan abatir la pantalla sobre la cabeza, dejando libre la cara.

- Pantallas de mano: Estarán provistas de un mango adecuado de forma que se pueda sujetar indistintamente con una u otra mano, de manera que al sostener la pantalla en su posición normal de uso quede lo más equilibrada posible.

#### 5) Elementos adicionales

- En algunos casos es aconsejable efectuar la sujeción de la pantalla mediante su acoplamiento a un casco de protección.
- En estos casos la unión será tal que permita abatir la pantalla sobre el casco, dejando libre la cara del usuario.

#### 6) Vidrios de protección. Clases.

En estos equipos podrán existir vidrios de protección contra radiaciones o placas-filtro y vidrios de protección mecánica contra partículas volantes.

- Vidrios de protección contra radiaciones:

- Están destinados a detener en proporción adecuada las radiaciones que puedan ocasionar daño a los órganos visuales.
- Tendrán forma y dimensiones adecuadas para acoplar perfectamente en el protector al que vayan destinados, sin dejar huecos libres que permitan el paso libre de radiación.

- No tendrán defectos estructurales o superficiales que alteren la visión del usuario y ópticamente neutros.

- Serán resistentes al calor, humedad y al impacto cuando se usen sin cubre-filtros.

- Vidrios de protección mecánica contra partículas volantes:

- Son optativos y hay dos tipos; cubre-filtros y ante cristales. Los cubre filtros se sitúan entre el ocular filtrante y la operación que se realiza con objeto de prolongar la vida del filtro.

- Los ante cristales, situados entre el filtro y los ojos, están concebidos para protegerlo (en caso de rotura del filtro, o cuando éste se encuentre levantado) de las partículas desprendidas durante el descascarillado de la soldadura, picado de la escoria, etc.

- Serán incoloros y superarán las pruebas de resistencia al choque térmico, agua e impacto.

Lista indicativa y no exhaustiva de actividades y sectores de actividades que pueden requerir la utilización de equipos de protección individual:





Gafas de protección, pantalla o pantallas faciales:

- Trabajos de soldadura, apomazados, esmerilados o pulidos y corte.
- Trabajos de perforación y burilado.
- Talla y tratamiento de piedras.
- Manipulación o utilización de pistolas grapadoras.
- Utilización de máquinas que al funcionar levanten virutas en la transformación de materiales que produzcan virutas cortas.
- Trabajos de estampado.
- Recogida y fragmentación de cascos.
- Recogida y transformación de vidrio, cerámica.
- Trabajo con chorro proyector de abrasivos granulosos.
- Manipulación o utilización de productos ácidos y alcalinos, desinfectantes y detergentes corrosivos.
- Manipulación o utilización de dispositivos con chorro líquido.
- Trabajos con masas en fusión y permanencia cerca de ellas.
- Actividades en un entorno de calor radiante.
- Trabajos con láser.
- Trabajos eléctricos en tensión, en baja tensión.

### 5.3 Protección del aparato auditivo

PROTECCIÓN DEL APARATO AUDITIVO:

- De entre todas las agresiones, a que está sometido el individuo en su actividad laboral, el ruido, es sin ningún género de dudas, la más frecuente de todas ellas.
- El sistema auditivo tiene la particularidad, gracias a los fenómenos de adaptación de contraer ciertos músculos del oído medio y limitar parcialmente la agresión sonora del ruido que se produce.
- Las consecuencias del ruido sobre el individuo pueden, aparte de provocar sorderas, afectar al estado general del mismo, como una mayor agresividad, molestias digestivas, etc.
- El R.D. 1316/89 sobre -Protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo- establece las condiciones, ámbito de aplicación y características que deberán reunir estos EPIS.

1) Tipos de protectores:

Tapón auditivo:

- Es un pequeño elemento sólido colocado en el conducto auditivo externo, de goma natural o sintética.
- Se insertarán al comenzar la jornada y se retirarán al finalizarla.
- Deben guardarse (en el caso de ser reutilizables) en una caja adecuada.
- No son adecuados para áreas de trabajo con ruido intermitente donde la utilización no abarca toda la jornada de trabajo.
- Estos tapones son eficaces y cumplen en teoría la función para la que han sido estudiados pero por otra parte, presentan tales inconvenientes que su empleo está bastante restringido. El primer inconveniente consiste en la dificultad para mantener estos tapones en un estado de limpieza correcto.
- Evidentemente, el trabajo tiene el efecto de ensuciar las manos de los trabajadores y es por ello que corre el riesgo de introducir en sus conductos auditivos con las manos sucias, tapones también sucios; la experiencia enseña que en estas condiciones se producen tarde o temprano supuraciones del conducto auditivo del tipo -furúnculo de oído-.

Orejas:

- Es un protector auditivo que consta de:

a) Dos casquetes que ajustan convenientemente a cada lado de la cabeza por medio de elementos almohadillados, quedando el pabellón externo de los oídos en el interior de los mismos.

b) Sistemas de sujeción por arnés.

- El pabellón auditivo externo debe quedar por dentro de los elementos almohadillados.
- El arnés de sujeción debe ejercer una presión suficiente para un ajuste perfecto a la cabeza.
- Si el arnés se coloca sobre la nuca disminuye la atenuación de la orejera.
- No deben presentar ningún tipo de perforación.
- El cojín de cierre y el relleno de goma espuma debe garantizar un cierre hermético.

Casco anti ruido:

- Elemento que actuando como protector auditivo cubre parte de la cabeza además del pabellón externo del oído.

2) Clasificación

- Como idea general, los protectores se construirán con materiales que no produzcan daños o trastornos en las personas que los emplean. Asimismo, serán lo más cómodo posible y se ajustarán con una presión adecuada.

3) Lista indicativa y no exhaustiva de actividades y sectores de actividades que pueden requerir la utilización de equipos de protección individual:

Protectores del oído:

- Utilización de prensas para metales.
- Trabajos que lleven consigo la utilización de dispositivos de aire comprimido.
- Actividades del personal de tierra en los aeropuertos.
- Trabajos de percusión.
- Trabajos de los sectores de la madera y textil.

### 5.4 Protección del aparato respiratorio

PROTECCIÓN DEL APARATO RESPIRATORIO:



- Los daños causados, en el aparato respiratorio, por los agentes agresivos como el polvo, gases tóxicos, monóxido de carbono, etc., por regla general no son causa, cuando estos inciden en el individuo, de accidente o interrupción laboral, sino de producir en un periodo de tiempo más o menos dilatado, una enfermedad profesional.

- De los agentes agresivos, el que mayor incidencia tiene en la industria de la construcción es el polvo; estando formado por partículas de un tamaño inferior a 1 micrón.

- Dichos agentes agresivos, en función del tamaño de las partículas que los constituyen pueden ser:

\* Polvo: Son partículas sólidas resultantes de procesos mecánicos de disgregación de materiales sólidos. Éste agente es el que mayor incidencia tiene en la industria de la construcción, por estar presente en canteras, perforación de túneles, cerámicas, acuchillado de suelos, corte y pulimento de piedras naturales, etc.

\* Humo: Son partículas de diámetro inferior a una micra, procedentes de una combustión incompleta, suspendidas en un gas, formadas por carbón, hollín u otros materiales combustibles.

\* Niebla: Dispersión de partículas líquidas, son lo suficientemente grandes para ser visibles a simple vista originadas bien por condensación del estado gaseoso o dispersión de un líquido por procesos físicos. Su tamaño está comprendido entre 0,01 y 500 micras.

\* Otros agentes agresivos son los vapores metálicos u orgánicos, el monóxido de carbono y los gases tóxicos industriales.

- Los equipos frente a partículas se clasifican de acuerdo a la Norma UNE-EN 133, apartado 2.2.1, Anexo I

#### EQUIPOS DE PROTECCIÓN RESPIRATORIA

- Se clasifican según la Norma Europea EN 133, presentando una clasificación del medio ambiente en donde puede ser necesaria la utilización de los equipos de protección respiratoria y una clasificación de los equipos de protección respiratoria en función de su diseño.

A) Medio ambiente:

- Partículas

- Gases y Vapores

- Partículas, gases y vapores

B) Equipos de protección respiratoria:

- Equipos filtrantes: filtros de baja eficacia; filtros de eficacia media; filtros de alta eficacia.

- Equipos respiratorios

#### CLASES DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN EN FUNCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE.

- Equipos dependientes del medio ambiente: Son aquellos que purifican el aire del medio ambiente en que se desenvuelve el usuario, dejándolo en condiciones de ser respirado.

a) De retención mecánica: Cuando el aire del medio ambiente es sometido antes de su inhalación por el usuario a una filtración de tipo mecánico.

b) De retención o retención y transformación física y/o química: Cuando el aire del medio ambiente es sometido antes de su inhalación por el usuario a una filtración a través de sustancias que retienen o retienen y/o transforman los agentes nocivos por reacciones químicas y/o físicas.

c) Mixtos: Cuando se conjugan los dos tipos anteriormente citados.

- Equipos independientes del medio ambiente: Son aquellos que suministran para la inhalación del usuario un aire que no procede del medio ambiente en que éste se desenvuelve.

a) Semiautónoma: Aquellos en los que el sistema suministrador de aire no es transportado por el usuario y pueden ser de aire fresco, cuando el aire suministrado al usuario se toma de un ambiente no contaminado; pudiendo ser de manguera de presión o aspiración según que el aire se suministre por medio de un suplente a través de una manguera o sea aspirado directamente por el usuario a través de una manguera.

a) Autónomos: Aquellos en los que el sistema suministrador del aire es transportado por el usuario y pueden ser de oxígeno regenerarle cuando por medio de un filtro químico retienen el dióxido de carbono del aire exhalado y de salida libre cuando suministran el oxígeno necesario para la respiración, procedente de unas botellas de presión que transporta el usuario teniendo el aire exhalado por esta salida libre al exterior.

#### ADAPTADORES FACIALES

- Se clasifican en tres tipos: máscara, mascarilla y boquilla.

- Los materiales del cuerpo de máscara, cuerpo de mascarilla y cuerpo de boquilla podrán ser metálicos, elastómeros o plásticos, con las siguientes características:

\* No producirán dermatosis y su olor no producirá trastornos al trabajador.

\* Serán incombustibles o de combustión lenta.

\* Las viseras de las máscaras se fabricarán con láminas de plástico incoloro u otro material adecuado y no tendrán defectos estructurales o de acabado que puedan alterar la visión del usuario. Transmitirán al menos el 89 por 100 de la radiación visible incidente; excepcionalmente podrán admitirse viseras filtrantes.

- Las máscaras cubrirán perfectamente las entradas a las vías respiratorias y los órganos visuales.

- Las mascarillas podrán ser de diversas tallas, pero cubrirán perfectamente las entradas a las vías respiratorias.

- La forma y dimensiones del visor de las cámaras dejarán como mínimo al usuario el 70 por 100 de su campo visual normal.

#### FILTROS MECÁNICOS. CARACTERÍSTICAS

- Se utilizarán contra polvos, humos y nieblas.

- El filtro podrá estar dentro de un porta filtro independiente del adaptador facial e integrado en el mismo.

- El filtro será fácilmente desmontable del porta filtro, para ser sustituido cuando sea necesario.

- Los filtros mecánicos deberán cambiarse siempre que su uso dificulte notablemente la respiración.

#### MASCARILLAS AUTOFILTRANTES

- Éste elemento de protección, tiene como característica singular que el propio cuerpo es elemento filtrante, diferenciándose de los adaptadores faciales tipo mascarilla en que a estos se les puede incorporar un filtro de tipo



mecánico, de retención física y/o mecánica e incluso una manguera, según las características propias del adaptador facial y en concordancia con los casos en que haga uso del mismo.

- Estas mascarillas autos filtrantes sólo se podrán emplear frente a ambientes contaminados con polvo.
- Estarán constituidos por cuerpo de mascarilla, arnés de sujeción y válvula de exhalación.
- Los materiales para su fabricación no producirán dermatosis, serán incombustibles o de combustión lenta; en el arnés de sujeción serán de tipo elastómero y el cuerpo de mascarilla serán de una naturaleza tal que ofrezcan un adecuado ajuste a la cara del usuario.

#### TIPOS DE FILTRO EN FUNCIÓN DEL AGENTE AGRESIVO

- Contra polvo, humos y nieblas: El filtro será mecánico, basándose su efecto en la acción tamizadora y absorbente de sustancias fibrosas fieltadas.
- Contra disolventes orgánicos y gases tóxicos en débil concentración: El filtro será químico, constituido por un material filtrante, generalmente carbón activo, que reacciona con el compuesto dañino, reteniéndolo. Es adecuado para concentraciones bajas de vapores orgánicos y gases industriales, pero es preciso indicar que ha de utilizarse el filtro adecuado para cada exigencia, ya que no es posible usar un filtro contra anhídrido sulfuroso en fugas de cloro y viceversa.

##### A) Contra polvo y gases

- El filtro será mixto. Se fundamenta en la separación previa de todas las materias en suspensión, pues de lo contrario podrían reducir en el filtro para gases la capacidad de absorción del carbón activo.

##### B) Contra monóxido de carbono

- Para protegerse de este gas, es preciso utilizar un filtro específico, uniéndose la máscara al filtro a través del tubo traqueal, debido al peso del filtro.

- El monóxido de carbono no es separado en el filtro, sino transformado en anhídrido carbónico por medio de un catalizador al que se incorpora oxígeno del aire ambiente, teniendo que contener como mínimo un 17 por 100 en volumen de oxígeno.

- Es preciso tener en cuenta, que no siempre es posible utilizar máscaras dotadas únicamente de filtro contra CO, ya que para que estos resulten eficaces, es preciso concurren dos circunstancias; que exista suficiente porcentaje de oxígeno respirable y que la concentración de CO no sobrepase determinados límites que varían según la naturaleza del mismo. Cuando dichos requisitos no existen se utilizará un equipo semi-autónomo de aire fresco o un equipo autónomo mediante aire comprimido purificado.

#### VIDA MEDIA DE UN FILTRO

- Los filtros mecánicos, se reemplazarán por otros cuando sus pasos de aire estén obstruidos por el polvo filtrado, que dificulten la respiración a través de ellos.

- Los filtros contra monóxido de carbono, tendrán una vida media mínima de sesenta minutos.

- Los filtros mixtos y químicos, tienen una vida media mínima en función del agente agresivo así por ejemplo contra amoníaco será de doce minutos; contra cloro será de quince minutos; contra anhídrido sulfuroso será de diez minutos; contra ácido sulfhídrico será de treinta minutos.

- En determinadas circunstancias se suscita la necesidad de proteger los órganos respiratorios al propio tiempo que la cabeza y el tronco como en el caso de los trabajos con chorro de arena, pintura aerográfica u operaciones en que el calor es factor determinante.

- En el chorro de arena, tanto cuando se opera con arena silícea, como con granalla de acero, el operario se protegerá con una escafandra de aluminio endurecido dotado del correspondiente sistema de aireación, mediante toma de aire exterior.

- En aquellos casos en que sea necesario cubrir el riesgo de calor se utilizan capuces de amianto con mirilla de cristal refractario y en muchos casos con dispositivos de ventilación.

#### LISTA INDICATIVA Y NO EXAHUSTIVA DE ACTIVIDADES Y SECTORES DE UTILIZACIÓN DE ESTOS EPIS:

Equipos de protección respiratoria:

- Trabajos en contenedores, locales exigüos y hornos industriales alimentados con gas, cuando puedan existir riesgos de intoxicación por gas o de insuficiencia de oxígeno.
- Trabajos cerca de la colada en cubilote, cuchara o caldero cuando puedan desprenderse vapores de metales pesados.
- Trabajos de revestimiento de hornos, cubilotes o cucharas y calderos, cuando pueda desprenderse polvo.
- Pintura con pistola sin ventilación suficiente.
- Ambientes pulvígenos.
- Trabajos en pozos, canales y otras obras subterráneas de la red de alcantarillado.
- Trabajos en instalaciones frigoríficas en las que exista un riesgo de escape de fluido frigorífico.



## 5.5 Protección de las extremidades superiores

### PROTECCIÓN DE LAS EXTREMIDADES SUPERIORES:

El diario Oficial de las Comunidades Europeas de 30.12.89 en la directiva del Consejo de 30 de noviembre de 1989 relativa a las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores en el trabajo de EPIS en su anexo III nos muestra una lista de actividades y sectores de actividades que puedan requerir la utilización de equipos de protección individual de los brazos y las manos.

#### A) Guantes:

- Trabajos de soldadura
- Manipulación de objetos con aristas cortantes, pero no al utilizar máquinas, cuando exista el riesgo de que el guante quede atrapado.
- Manipulación al aire de productos ácidos o alcalinos.

#### B) Guantes de metal trenzado:

- Sustitución de cuchillas en las máquinas de cortar.

### CRITERIOS DE SELECCIÓN

El equipo debe poseer la marca CE -según R.D. 1407/1992 de 20 de Noviembre-. Las normas EN-348, EN-368, EN-373, EN-381, EN-142 y EN-510, establecen los requisitos mínimos que debe cumplir la protección para ajustarse al citado Real Decreto.

1) La protección de manos, antebrazos y brazos se hará por medio de guantes, mangas, mitones y manguitos seleccionados para prevenir los riesgos existentes y para evitar la dificultad de movimientos al trabajador.

2) Estos elementos de protección serán de goma o caucho, cloruro de polivinilo, cuero curtido al cromo, amianto, plomo o malla metálica según las características o riesgos del trabajo a realizar.

3) En determinadas circunstancias la protección se limitará a los dedos o palmas de las manos, utilizándose al efecto dediles o manoplas.

4) Para las maniobras con electricidad deberán usarse los guantes fabricados en caucho, neopreno o materias plásticas que lleven indicado en forma indeleble el voltaje máximo para el cual han sido fabricados.

5) Los guantes y manguitos en general, carecerán de costuras, grietas o cualquier deformación o imperfección que merme sus propiedades.

- Podrán utilizarse colorantes y otros aditivos en el proceso de fabricación, siempre que no disminuyan sus características ni produzcan dermatosis.

- Las manoplas, evidentemente, no sirven más que para el manejo de grandes piezas.

- Las características mecánicas y fisicoquímicas del material que componen los guantes de protección se definen por el espesor y resistencia a la tracción, al desgarrar y al corte.

- La protección de los antebrazos, es a base de manguitos, estando fabricados con los mismos materiales que los guantes; a menudo el manguito es solidario con el guante, formando una sola pieza que a veces sobrepasa los 50 cm.

6) Aislamiento de las herramientas manuales usadas en trabajos eléctricos en baja tensión.

- Nos referimos a las herramientas de uso manual que no utilizan más energía que la del operario que las usa.

- Las alteraciones sufridas por el aislamiento entre -10°C y +50°C no modificará sus características de forma que la herramienta mantenga su funcionalidad. El recubrimiento tendrá un espesor mínimo de 1 mm.

- Llevarán en caracteres fácilmente legibles las siguientes indicaciones: a) Distintivo del fabricante. b) Tensión máxima de servicio 1000 voltios.

- A continuación, se describen las herramientas más utilizadas, así como sus condiciones mínimas.

#### 6.1) Destornillador.

- Cualquiera que sea su forma y parte activa (rectos, acodados, punta plana, punta de cruz, cabeza hexagonal, etc.), la parte extrema de la herramienta no recubierta de aislamiento, será como máximo de 8 mm. La longitud de la empuñadura no será inferior de 75 mm.

#### 6.2) Llaves.

- En las llaves fijas (planas, de tubo, etc.), el aislamiento estará presente en su totalidad, salvo en las partes activas.

- No se permitirá el empleo de llaves dotadas de varias cabezas de trabajo, salvo en aquellos tipos en que no exista conexión eléctrica entre ellas.

- No se permitirá la llave inglesa como herramienta aislada de seguridad.

- La longitud de la empuñadura no será inferior a 75 mm.

#### 6.3) Alicates y tenazas.

- El aislamiento cubrirá la empuñadura hasta la cabeza de trabajo y dispondrá de un resalte para evitar el peligro de deslizamiento de la mano hacia la cabeza de trabajo.

#### 6.4) Corta-alambres.

- Cuando las empuñaduras de estas herramientas sean de una longitud superior a 400 mm no se precisa resalte de protección.

- Si dicha longitud es inferior a 400mm, irá equipada con un resalte similar al de los alicates.

- En cualquier caso, el aislamiento recubrirá la empuñadura hasta la cabeza de trabajo.

#### 6.5) Arcos-portasierras.

- El aislamiento recubrirá la totalidad del mismo, incluyendo la palomilla o dispositivo de tensado de la hoja.

- Podrán quedar sin aislamiento las zonas destinadas al engarce de la hoja.

7) Lista indicativa y no exhaustiva de actividades y sectores de actividades que pueden requerir la utilización de equipos de protección individual:

- Dediles de cuero: Transporte de sacos, paquetes rugosos, esmerilado, pulido.

- Dediles o semejantes que protegen dos dedos y el pulgar, reforzados con cota de malla: Utilización de herramientas de mano cortantes.



- Manoplas de cuero: Albañiles, personal en contacto con objetos rugosos o materias abrasivas, manejo de chapas y perfiles.
- Semiguantes que protejan un dedo y el pulgar reforzados con malla: Algún trabajo de sierra, especialmente en la sierra de cinta.
- Guantes y manoplas de plástico: Guantes con las puntas de los dedos en acero: Manipulación de tubos, piezas pesadas.
- Guantes de cuero: Chapistas, plomeros, cincadores, vidrieros, soldadura al arco.
- Guantes de cuero al cromo: Soldadura al acero.
- Guantes de cuero reforzado: Manejo de chapas, objetos con aristas vivas.
- Guantes con la palma reforzada con remaches: Manipulación de cables de acero, piezas cortantes.
- Guantes de caucho natura: Ácido, álcalis.
- Guantes de caucho artificial: Ídem, hidrocarburos, grasas, aceite.
- Guantes de amianto: Protección quemaduras.

## 5.6 Protección de las extremidades inferiores

### PROTECCIÓN DE LAS EXTREMIDADES INFERIORES:

- El equipo de protección deberá estar certificado y poseer la - marca CE- Según R.D. 1407/1992 de 20 de Noviembre.
- Deberán serle de aplicación las Normas EN-344, EN-345, EN-346, EN-347, que establecen los requisitos mínimos - ensayos y especificaciones que deben cumplir los EPIS-.
- El Diario Oficial de la Comunidad Europea de 30-12-89, en la Directiva del Consejo, de 30 de Noviembre de 1989, relativa a las disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los trabajadores en el trabajo de equipos de protección individual - tercera Directiva específica con arreglo al apartado 1 del artículo 16 de la Directiva 89/391/CEE y 89/656/CEE en su anexo II, nos muestra una lista indicativa y no exhaustiva de actividades que pueden requerir la utilización de equipos de protección individual del pie.

#### A) Calzados de protección con suela anti perforante:

- Trabajos de obra gruesa, ingeniería civil y construcción de carreteras.
- Trabajos en andamios.
- Obras de demolición de obra gruesa.
- Obras de construcción de hormigón y de elementos prefabricados que incluyan encofrado y desencofrado.
- Actividades en obras de construcción o áreas de almacenamiento.
- Obras de techado.

#### B) Zapatos de protección sin suela anti perforante.

- Trabajos en puentes metálicos, edificios metálicos de gran altura, postes, torres, ascensores, construcciones hidráulicas de acero, grandes contenedores, canalizaciones de gran diámetro, grúas, instalaciones de calderas, etc.
- Obras de construcción de hornos, montaje de instalaciones de calefacción, ventilación y estructuras metálicas.
- Trabajos en canteras, explotaciones a cielo abierto y desplazamiento de escombreras.
- Trabajos y transformación de piedras.
- Fabricación, manipulación y tratamiento de vidrio plano y vidrio hueco.
- Transporte y almacenamientos

#### C) Zapatos de seguridad con tacón o suela corrida y suela anti perforante

- Obras de techado

#### D) Zapatos de seguridad con suelas termoaislantes

- Actividades sobre y con masas ardientes o muy frías

### CARACTERÍSTICAS DE LOS EPIS PARA PROTECCIÓN DE LOS PIES.

#### 1) Polainas y cubrepiés.

- Suelen ser de amianto, se usan en lugares con riesgo de salpicaduras de chispa y caldos; los de serraje son usados por los soldadores, los de cuero para protección de agentes químicos, grasas y aceites; los de neopreno para protección de agentes químicos.

- Pueden ser indistintamente de media caña o de caña alta; el tipo de desprendimiento ha de ser rápido, por medio de flejes.

#### 2) Zapatos y botas.

- Para la protección de los pies, frente a los riesgos mecánicos, se utilizará calzado de seguridad acorde con la clase de riesgo.

- Clase I: Calzado provisto de puntera de seguridad para protección de los dedos de los pies contra los riesgos de caída de objetos, golpes o aplastamientos, etc.

- Clase II: Calzado provisto de plantilla o suela de seguridad para protección de la planta de los pies contra pinchazos.

- Clase III: Calzado de seguridad, contra los riesgos indicados en clase I y II.

#### 3) Características generales.

- La puntera de seguridad formará parte integrante del calzado y será de material rígido.
- El calzado cubrirá adecuadamente el pie, permitiendo desarrollar un movimiento normal al andar.
- La suela estará formada por una o varias capas superpuestas y el tacón podrá llevar un relleno de madera o similar.
- La superficie de suela y tacón, en contacto con el suelo, será rugosa o estará provista de resaltes y hendiduras.
- Todos los elementos metálicos que tengan una función protectora serán resistentes a la corrosión a base de un tratamiento fosfatado.

#### 4) Contra riesgos químicos.

- Se utilizará calzado con piso de caucho, neopreno, cuero especialmente tratado o madera y la unión del cuerpo con la suela será por vulcanización en lugar de cosido.

#### 5) Contra el calor.





- Se usará calzado de amianto.
- 6) Contra el agua y humedad.
- Se usarán botas altas de goma.
- 7) Contra electricidad.
- Se usará calzado aislante, sin ningún elemento metálico.

### 5.7 Protección del tronco

#### ROPA DE TRABAJO:

El diario Oficial de las Comunidades Europeas de 30.12.89 en la directiva del Consejo de 30 de noviembre de 1989 relativa a las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores en el trabajo de EPIS en su anexo III nos muestra una lista de actividades y sectores de actividades que puedan requerir la utilización de equipos de protección individual.

#### A) Equipos de protección:

- Manipulación de productos ácidos y alcalinos, desinfectantes y detergentes corrosivos.
- Manipulación de vidrio plano.
- Trabajos de chorreado con arena.

#### B) Ropa de protección anti inflamable:

- Trabajos de soldadura en locales exigüos.

#### C) Mandiles de cuero:

- Trabajos de soldadura.
- Trabajos de moldeado.

#### D) Ropa de protección para el mal tiempo:

- Obras al aire libre con tiempo lluvioso o frío.

#### E) Ropa de seguridad:

- Trabajos que exijan que las personas sean vistas a tiempo.

#### CRITERIOS DE SELECCIÓN:

- El equipo debe poseer la marca CE -según R.D. 1407/1992 de 20 de Noviembre-. Las normas EN-348, EN-368, EN-373, EN-381, EN-142 y EN-510, establecen los requisitos mínimos que debe cumplir la ropa de protección para ajustarse al citado Real Decreto.

#### CONDICIONES PREVIAS DE EJECUCIÓN:

- Disponer de varias tallas, y tipos de ropas de trabajo en función del tipo de trabajo, y estación del año en que se realiza.

#### CARACTERÍSTICAS FÍSICAS:

- Monos de trabajo: Serán de tejido ligero y flexible, serán adecuados a las condiciones ambientales de temperatura y humedad. Ajustarán bien al cuerpo. Cuando las mangas sean largas, ajustarán por medio de terminaciones de tejido elástico.
- Se eliminarán en lo posible los elementos adicionales, como bolsillos, bocamangas, botones, partes vueltas hacia arriba, cordones, etc.
- Para trabajar bajo la lluvia, serán de tejido impermeable cuando se use en las proximidades de vehículos en movimiento, será a ser posible de color amarillo o anaranjado, complementándose con elementos reflectantes.
- Mandiles: Serán de material anti-inflamable.

### 5.8 Protección anti caídas

#### CRITERIOS DE SELECCIÓN

- El equipo debe poseer la marca CE -según R.D. 1407/1992, de 20 de noviembre-.
- Las Normas EN-341, EN353-1, EN-354, EN-355, EN-358, EN-360, EN-361, EN-362, EN-363, EN-364 y EN-365, establecen requisitos mínimos que deben cumplir los equipos de protección contra caídas de alturas, para ajustarse a los requisitos del R.D. 1407/1992.
- En todo el trabajo en altura con peligro de caída eventual, será perceptivo el uso del Arnés de Seguridad.

#### CLASIFICACIÓN DE LOS EQUIPOS ANTICAÍDAS

Según las prestaciones exigidas se dividen en:

##### a) Clase A:

- Pertenecen a la misma los cinturones de sujección. Es utilizado para sostener al usuario a un punto de anclaje anulando la posibilidad de caída libre. Está constituido al menos por una faja y uno o más elementos de amarre. El elemento de amarre estará siempre tenso, con el fin de impedir la caída libre. Es aconsejable el uso de un sistema de regularización del elemento de amarre.

##### TIPO 1:

- Provisto de una única zona de conexión. Se utilizará en trabajos en los que no sea necesaria libertad de movimiento o en desplazamientos del usuario en los que se utilice un sistema de punto de anclaje móvil, como en trabajos sobre cubiertas, canteras, andamios, escaleras, etc.

##### TIPO 2:

- Provisto de dos zonas de conexión. Se utilizará en trabajos en los que sea posible fijar el arnés, abrazando el elemento de amarre a un poste, estructura, etc., como en trabajos sobre líneas eléctricas aéreas o telefónicas.

##### b) Clase B:

- Pertenecen a la misma los arneses de suspensión. Es utilizado para suspender al usuario desde uno o más puntos de anclaje. Está constituido por una o varias bandas flexibles y una o más zonas de conexión que permitan, al menos, al tronco y cabeza del individuo la posición vertical estable. Se utilizará en trabajos en que solo existan esfuerzos estáticos



(peso del usuario), tales como operaciones en que el usuario esté suspendido por el arnés, elevación y descenso de personas, etc., sin posibilidad de caída libre.

TIPO 1:

- Provisto de una o varias bandas flexibles que permiten sentarse al usuario, se utilizará en operaciones que requieran una determinada duración, permitiendo al usuario realizar dichas operaciones con la movilidad que las mismas requieran.

TIPO 2:

- Sin bandas flexibles para sentarse, se utilizará en operaciones de corta duración.

TIPO 3:

- Provisto de una banda flexible que permite al usuario sentarse o utilizarlo como arnés torácico. Se utilizará en operaciones de elevación o descenso.

c) Clase C:

- Pertenecen a la misma los cinturones de caída. Es utilizado para frenar y detener la caída libre de un individuo, de forma que al final de aquella la energía que se alcance se absorba en gran parte por los elementos integrantes del arnés, manteniendo los esfuerzos transmitidos a la persona por debajo de un valor prefijado. Está constituido esencialmente, por un arnés con o sin faja y un elemento de amarre, que puede estar provisto de un amortiguador de cada.

TIPO 1:

- Constituido por un arnés torácico con o sin faja y un elemento de amarre.

TIPO 2:

- Constituido por un arnés extensivo al tronco y piernas, con o sin faja y un elemento de amarre.
- Todos los cinturones de seguridad, independientemente de su clase y tipo, presentarán una etiqueta o similar, en la que se indique: Clase y tipo de arnés; longitud máxima del elemento de amarre y año de fabricación.

Árnés de seguridad:

De sujeción:

- Denominados de Clase -A-, se utilizarán en aquellos trabajos que el usuario ni tiene que hacer grandes desplazamientos. Impide la caída libre.

- Clasificación. Tipo I: Con solo una zona de sujeción. Tipo II: Con dos zonas de sujeción.

- Componentes. Tipo I: Faja, hebilla, cuerda o banda de amarre, argolla y mosquetón.

- La cuerda de amarre tendrá un diámetro mínimo de 10 mm.

- Separación mínima entre los agujeros de la hebilla, 20mm.

Características geométricas:

- Faja: Formada con bandas de dimensiones iguales o superiores a las indicadas a continuación: Separación mínima de agujeros para la hebilla, 20 mm. Cuerda de amarre: diámetro mínimo 10 mm.

Características mecánicas:

- Valores mínimos requeridos, mediante métodos establecidos en la norma Técnica Reglamentaria NT-13.

- Fajas de cuero: Resistencia a la rotura por tracción, no inferior a 2,8 Kg/mm, no se apreciará a simple vista ninguna grieta o hendidura. La resistencia a rasgarse, no será inferior a 10 Kg/mm de espesor.

- Fajas de material textil o mixto: Resistencia a tracción, tendrán una carga de rotura igual o superior a 1000 Kgf.

- Elementos metálicos: Resistencia a tracción, tendrán una carga de rotura igual o superior a 1000 Kgf.

- Elementos de amarre: Resistencia de tracción, la carga de rotura tiene que ser superior a 1200 Kgf.

- Zona de conexión: La carga de rotura del conjunto tiene que ser superior a 1000 Kg.

Recepción:

- Los cantos o bordes no deben tener aristas vivas, que puedan ocasionar molestias innecesarias. Carecerá de empalmes y deshilachaduras.

- Bandas de amarre: no debe tener empalmes.

- Costuras: Serán siempre en línea recta.

LISTA INDICATIVA Y NO EXHAUSTIVA DE ACTIVIDADES QUE PUEDEN REQUERIR LA UTILIZACIÓN DE ESTOS EQUIPOS.

- Trabajos en andamios.

- Montaje de piezas prefabricadas.

- Trabajos en postes y torres.

- Trabajos en cabinas de grúas situadas en altura.

- Trabajos en cabinas de conductor de estibadores con horquilla elevadora.

- Trabajos en emplazamientos de torres de perforación situados en altura.

- Trabajos en pozos y canalizaciones.



## 6. PROTECCIONES COLECTIVAS

### 6.1 Señalización

#### DESCRIPCIÓN DE SEÑALIZACIÓN UTILIZADA:

- Esta obra debe de tener una serie de señales, indicadores, vallas o luces de seguridad que indiquen y hagan conocer de antemano todos los peligros.
- La señalización a utilizar debe estar de acuerdo con principios profesionales, y se basará en los fundamentos de los códigos de señales, como son:
  - 1) Que la señal sea de fácil percepción, visible, llamativa, para que llegue al interesado.
  - 2) Que las personas que la perciben, vean lo que significa. Letreros como PELIGRO, CUIDADO, ALTO, una vez leídos, cumplen bien con el mensaje de señalización, porque de todos es conocido su significado.
- El primer fundamento anterior, supone que hay que anunciar los peligros que se presentan en la obra.
- El segundo fundamento consiste en que las personas perciban el mensaje o señal, lo que supone una educación preventiva o de conocimiento del significado de esas señales.

#### SEÑALIZACIÓN EN LA OBRA:

La señalización en la obra, es compleja y la más variada, debiéndose hablar de diversos tipos de señalización según características de base como son:

##### 1) Por la localización de las señales o mensajes:

- Señalización externa. A su vez puede dividirse en señalización adelantada, anticipada, a distancia. Indica que puede una persona encontrarse con el peligro adicional de una obra. Y señalización de posición, que marca el límite de la actividad edificatoria y lo que es interno o externo a la misma.
- Señalización interna. Para percepción desde el ámbito interno del centro del trabajo, con independencia de si la señal está colocada dentro o fuera de la obra.

##### 2) Por el horario o tipo de visibilidad:

- Señalización diurna. Se basa en el aprovechamiento de la luz solar, mostrando paneles, banderines rojos, bandas blancas o rojas, triángulos, vallas, etc.
- Señalización nocturna. A falta de la luz diurna, se pueden utilizar las mismas señales diurnas, pero buscando su visibilidad mediante luz artificial.

##### 3) Por los órganos de percepción de la persona, o sentidos corporales, componiéndose los siguientes tipos de señalización:

- Señalización visual. Se compone en base a la forma, el color y los esquemas a percibir visualmente. Las señales de tráfico son un buen ejemplo.
- Señalización acústica. Se basa en sonidos estridentes, intermitentes o de impacto. Suele utilizarse en vehículos o máquinas mediante pitos, sirenas o claxon.
- Señalización olfativa. Consiste en adicionar un producto de olor característico a gases inodoros peligrosos. Por ejemplo, un escape de butano que es inodoro se percibe por el olor del componente adicionado previamente.
- Señalización táctil. Se trata de obstáculos blandos con los que se tropieza avisando de otros peligros mayores, Por ejemplo, cordeles, barandillas, etc.

#### MEDIOS PRINCIPALES DE SEÑALIZACIÓN EN ESTA OBRA:

- Los andamios a adoptar en la organización de esta obra son los encaminados a la señalización visual. Los camiones y máquinas suelen disponer de bocinas y señales acústicas, ciertos productos pueden emanar mal olor, pero suelen llegar a la obra con las señalizaciones montadas. Los andamios utilizados frecuentemente están tipificados y el mercado ofrece una amplia gama de productos que cubren perfectamente las demandas en los siguientes grupos de andamios de señalización:

1) VALLADO: Dentro de esta obra se utilizarán vallados diversos, unos fijos y otros móviles, que delimitan áreas determinadas de almacenaje, circulación, zonas de evidente peligro, etc. El vallado de zonas de peligro debe complementarse con señales del peligro previsto.

2) BALIZAMIENTO: Se utilizará en esta obra para hacer visibles los obstáculos u objetos que puedan provocar accidentes. En particular, se usará en la implantación de pequeños trabajos temporales como para abrir un pozo, colocar un poste, etc.

3) SEÑALES: Las que se utilizarán en esta obra responden a convenios internacionales y se ajustan a la normativa actual. El objetivo es que sean conocidas por todos.

4) ETIQUETAS: En esta obra se utilizarán las señales que se estimen oportunas, acompañadas con frases que se pueden redactar en colores distintos, llamativos, que especifiquen peligros o indicaciones de posición o modo de uso del producto contenido en los envases.

#### RIESGOS (OPERACIONES DE MONTAJE Y DESMONTAJE):

- Quemaduras.
- Golpes o cortes por manejo de herramientas manuales.
- Golpes o cortes por manejo de chapas metálicas.

#### MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- Si tienen que actuar los trabajadores personalmente dirigiendo provisionalmente el tráfico o facilitando su desvío, se procurará principalmente que:

- a) Sean trabajadores con carné de conducir.
- b) Estén protegidos con equipos de protección individual, señales luminosas o fluorescentes, de acuerdo con la normativa de tráfico.
- c) Utilicen prendas reflectantes según UNE-EN-471





d) Se sitúen correctamente en zonas iluminadas, de fácil visibilidad y protegidas del tráfico rodado.

- Una vez finalizada la obra, se sustituirá la señalización provisional de obra por la señalización definitiva de viales.
- Retirada de sobras de materiales, herramientas y restos de obra no colocados (piezas rotas, envoltorios, palets, etc.).

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (OPERACIONES DE MONTAJE Y DESMONTAJE):

- Ropa de trabajo con franjas reflectantes.
- Guantes preferiblemente de cuero.
- Botas de seguridad.
- Casco de seguridad homologado.

## 6.2 Visera de acceso a obra

DESCRIPCIÓN:

- Estarán formadas por una estructura metálica como elemento sustentante de los tablones, de anchura suficiente para el acceso del personal, prolongándose hacia el exterior del borde de forjado 2'5 m. y señalizándose convenientemente.

RIESGOS EVITADOS (OPERACIONES DE MONTAJE Y DESMONTAJE):

- Mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE (OPERACIONES DE MONTAJE Y DESMONTAJE):

- Desplome de la visera por mal aplomado de los apoyos.
- Desplome de la estructura metálica por falta de rigidez de las uniones de los soportes.
- Caída de objetos a través de la visera por deficiente cuajado.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- Los apoyos de la visera, tanto en el suelo como en el forjado, se harán sobre durmientes de madera, perfectamente nivelados.
- Los puntales metálicos estarán siempre perfectamente verticales y aplomados.
- Los tablones que forman la visera de protección se colocarán de forma que se garantice su inmovilidad o deslizamiento, formando una superficie perfectamente cuajada.
- Las zonas de paso se señalizarán y se mantendrán limpias y sin obstáculos, pero si las circunstancias no lo permiten, por ejemplo, si hay barro, habrá que acondicionar los accesos disponiendo pasarelas de tablones de ancho mínimo de 60 cm.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (OPERACIONES DE MONTAJE Y DESMONTAJE):

- Ropa de trabajo.
- Casco de seguridad homologado.
- Calzado antideslizante.
- Guantes de cuero.

## 6.3 Cable de seguridad

DESCRIPCIÓN:

- Los cables de seguridad, una vez montados en la obra y antes de su utilización, serán examinados y probados con vistas a la verificación de sus características y a la seguridad del trabajo de los mismos.

- Estas pruebas se repetirán cada vez que éstos sean objetos de traslado, modificaciones o reparaciones de importancia.

RIESGOS EVITADOS (OPERACIONES DE MONTAJE Y DESMONTAJE):

- Mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE (OPERACIONES DE MONTAJE Y DESMONTAJE):

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Cortes.
- Otros.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- Los cables empleados serán de buena calidad y resistencia adecuada, teniendo presente que no deben trabajar a una carga superior a 1/8 de su resistencia a la rotura.
- Los cables habrán de ser de fabricantes de reconocida solvencia, y las empresas usuarias de las instalaciones ofrecerán garantía respecto al buen funcionamiento, conservación y adecuación de todos los mecanismos y elementos del conjunto, empleo a este objeto del personal competente y seguridad de los propios trabajadores. Las oportunas autorizaciones serán solicitadas por las empresas usuarias de las instalaciones, justificando los mencionados extremos, de la Dirección General de Trabajo, la cual resolverá con los asesoramientos convenientes.
- En los trabajos excepcionales se tomarán medidas especiales para asegurar a los trabajadores contra los peligros de la rotura eventual de los cables.
- Queda prohibido el empleo de cables y cuerdas empalmadas, así como el de cables y cadenas que tengan un lazo o nudo.
- Podrá efectuarse el empalme de cables metálicos en instalaciones utilizadas únicamente para materiales cuando sea de necesidad en razón a la gran longitud de los mismos o en otros casos excepcionales, siempre que las operaciones de



empalme sean realizadas en debida forma por personal especializado; que la resistencia del empalme no resulte inferior a la del cable, y que la empresa usuaria de la instalación ofrezca garantías suficientes en lo que se refiere a la seguridad de los trabajadores.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (OPERACIONES DE MONTAJE, DESMONTAJE Y MANTENIMIENTO):

- Casco de seguridad homologado.
- Arnés de seguridad.
- Guantes de cuero impermeabilizados.
- Guantes de goma o P.V.C.
- Ropa de trabajo.

#### 6.4 Redes

DESCRIPCIÓN:

La utilización de redes en esta obra tiene por objeto:

a) Impedir la caída de personas u objetos, para los cual utilizaremos:

- Redes tipo tenis.
- Redes verticales con o sin horcas (para fachadas).
- Redes horizontales (para encofrados de forjados o en huecos de los mismos).

b) Limitar la caída de personas y objetos, para lo que utilizaremos:

- Redes horizontales.
- Redes verticales (con horcas).

RIESGOS EVITADOS (OPERACIONES DE MONTAJE, DESMONTAJE E IZADO):

- Mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE (OPERACIONES DE MONTAJE, DESMONTAJE E IZADO):

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos a niveles inferiores.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes o cortes por manejo de herramientas manuales.
- Otros.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

A) CRITERIOS DE UTILIZACIÓN DE LAS REDES EN ESTA OBRA:

a) Redes tipo tenis

- Se utilizarán, fundamentalmente, para señalar espacios, lugares o zonas, tanto de excavación, como de acopio o de itinerario.

- Constan de una red de fibras normalmente de color naranja para ser más visible, y cuya altura mínima será de 1,25 m.

- La red debe estar sujeta a un elemento que se denomina soporte. El conjunto red-soporte hay que anclarlo a elementos fijos de la construcción o del terreno, para que proporcione una adecuada protección.

b) Redes verticales de fachada

- Se utilizarán para la protección en fachadas, tanto exteriores como las que dan a grandes patios interiores. Irán sujetas a unos soportes verticales y al forjado.

- El anclaje de los soportes a la obra puede hacerse de las siguientes maneras:

b.1 Para soporte vertical (mástil): Se utiliza un Perfil UPN cualquier otro sistema lo suficientemente resistente.

b.2 Para soporte de horca: Dejando unos cajetines al hormigonar los forjados o colocando al hormigonar una horquilla de redondo normal de construcción, de diámetro no inferior a 12 mm.

c) Redes horizontales

- Están destinadas a evitar la caída de operarios y materiales por los huecos forjados, en tal caso las cuerdas laterales estarán sujetas fuertemente a los estribos embebidos en el forjado.

- Están destinadas a evitar la caída de operarios y materiales durante la colocación del encofrado de forjados. Las cuerdas perimetrales estarán sujetas fuertemente mediante ganchos a los puntales del encofrado y aproximadamente a un metro por debajo del propio forjado, cubriendo toda la superficie de encofrado.

d) Redes con soporte tipo horca

- La protección del riesgo de caída al vacío por el borde perimetral del forjado en los trabajos de estructura y desencofrado, se hará mediante la utilización de redes de horca perimetrales.

- Esta protección colectiva se emplean en la fase de estructura para proteger las caídas de personas a distinto nivel.

- La red será de poliamida, de 100 x 100 mm., con soportes tipo horca colocadas a 4,50 m., salvo que el replanteo no lo permita. En ningún caso los pescantes rebasarán los 5,00 m. de separación.

- El extremo inferior de la red se amarrará a horquillas metálicas embebidas en el forjado separadas como máximo 1,00 m., el atado de los módulos entre sí será con cuerda de poliamida de diámetro 3 mm.

- Se colocará red en fachadas y en el patio.

- La cuerda perimetral de seguridad será como mínimo de 10 mm y los módulos de red serán atados entre si con cuerda de poliamida o poliéster como mínimo de 3 mm.

- La red dispondrá, unida a la cuerda perimetral y del mismo diámetro de aquella, de cuerdas auxiliares de longitud suficiente para su atado a pilares o elementos fijos de la estructura.



- Los soportes metálicos estarán constituidos por tubos de 50 mm. De diámetro, anclados al forjado a través de la base de sustentación la cual se sujetará mediante dos puntales suelo-techo o perforando el forjado mediante pasadores.
- Las redes se instalarán, como máximo, 6 metros por debajo del nivel de realización de tareas, debiendo elevarse a medida que la obra gane altura.
- La puesta en obra de la red tipo horca debe hacerse de manera práctica y fácil. Es necesario dejar un espacio de seguridad entre la red y el suelo, o entre la red y cualquier obstáculo, en razón de la elasticidad de la misma.
- Las redes serán instaladas de manera que impidan una caída libre de más de 6 m. Como el centro de gravedad de un hombre está a un metro del suelo y la caída libre del mismo sobre la red no deberá sobrepasar los 6 m de altura, dicha red deberá estar como máximo a 7 m por debajo del centro de gravedad del hombre en cuestión. La deformación producida en la red por efecto de la caída, origina una flecha 'F'. Según ensayos realizados por el I.N.R.S., dicha flecha debe estar comprendida entre  $0,85 < F < 1,43$  m.

#### B) PUESTA EN OBRA Y MONTAJE:

- Revisión de redes, soportes y accesorios: En primer lugar, se debe comprobar que el tipo y calidad de la red (material, luz de malla, diámetro de la cuerda, etc.), soportes y accesorios son los elegidos y vienen completos.
- Se comprobará el estado de la red (posibles roturas, empalmes o uniones, y resistencia), el de los soportes (deformaciones permanentes, corrosión y pintura) y el de los accesorios (lo citado según cuerdas o metálicos). También se deberá comprobar si los anclajes de la estructura están en condiciones para el montaje.
- Almacenamiento en la obra hasta su montaje: Las redes deben almacenarse bajo cubierto, si es posible en envoltura opaca (si no están envueltas no deben colocarse sobre el suelo) y lejos de fuentes de calor.
- Los soportes y elementos metálicos deben colocarse en lugares en que no puedan sufrir golpes ni deterioros por otros materiales y protegidos contra la humedad. Los pequeños accesorios deben estar en cajas.
- Previsión de equipos de protección individual y andamios auxiliares a emplear en el montaje: El montaje suele implicar un trabajo al borde del vacío por lo que se preverán los cinturones de seguridad necesarios para los montadores, con el largo de cuerda adecuado, así como los puntos o zonas de anclaje de los mismos, de forma que se evite en todo momento la caída libre. Asimismo, se tendrán previstos y dispuestos, en su caso, los andamios auxiliares de puesta en obra de los soportes.

- Las redes sólo podrán ser montadas o modificadas sustancialmente bajo la dirección de una persona con una formación universitaria o profesional que lo habilite para ello, y por trabajadores que hayan recibido una formación adecuada y específica para las operaciones previstas, que les permita enfrentarse a riesgos específicos :

- a) La comprensión del plan de montaje o transformación de la red.
- b) La seguridad durante el montaje o la transformación de la red.
- c) Las medidas de prevención de riesgos de caída de personas o de objetos.
- d) Las medidas de seguridad en caso de cambio de las condiciones meteorológicas que pudiesen afectar negativamente a la seguridad de la red.
- e) Las condiciones de carga admisible.
- f) Cualquier otro riesgo que entrañen las mencionadas operaciones de montaje y transformación.

- Una vez finalizada la colocación, debe ser revisado, al menos en sus aspectos fundamentales: soportes, anclajes, accesorios, red, uniones, obstáculos, ausencia de huecos, etc.

#### C) IZADO DE LA RED TIPO HORCA:

- El sistema de izado del mástil y red en una estructura de hormigón armado se realiza de la siguiente manera:

- c.1 Colocar la eslinga por debajo del brazo del mástil.
- c.2 Aflojar cualquier tipo de anclaje del mástil, de forma que no tenga ningún obstáculo para el deslizamiento vertical del mismo.
- c.3 Desatar la cuerda de sustentación de la red, sujetándola del extremo para evitar que se salga de las poleas.
- c.4 Tregar el mástil hasta la altura correspondiente del forjado a construir.
- c.5 Fijar los mástiles a los anclajes.
- c.6 Soltar la parte inferior de la red.
- c.7 Tregar la red tirando de la cuerda y atarla al mástil convenientemente.
- c.8 Enganchar la parte inferior de la red al último forjado construido.

#### D) REVISIONES Y PRUEBAS PERIÓDICAS:

- Después de cada movimiento de las redes debe revisarse la colocación de sus distintos elementos y uniones, comprobándose, además, la ausencia de obstáculos y huecos.

- Dada la variable degradación que sufren las redes a causa de su utilización, conviene realizar, si es posible, al menos lo siguiente:

- d.1 Recabar del fabricante o suministrador la duración estimada para el tipo de red concreto y, si dispone de datos en el ambiente y zona en que se está utilizando la red.
- d.2 La recopilación, por parte del usuario, de datos reales de duración en otras obras puede ser un excelente complemento del punto anterior.

- Revisiones después de recibir impactos próximos al límite de uso:

Después de un impacto de energía próxima al límite admisible, se debe comprobar el estado de la red (rotura de cuerdas, de nudos, deformación y fecha permanente) y el de los soportes, anclajes y accesorios (roturas, deformaciones permanentes, grietas en soldaduras). Si se encuentra alguno de los defectos citados se estudiará su posible reparación siempre que se garanticen las condiciones mínimas exigidas.

- Limpieza de objetos caídos sobre la red:

Los objetos o materiales que caen normalmente sobre la red deben ser retirados con la frecuencia que se requiera, según los casos, de forma que nunca impliquen un riesgo para las personas que pudieran caer, un daño a la propia red o una sobrecarga excesiva permanente sobre la misma.

#### E) OPERACIONES DE DESMONTAJE:



- Las redes sólo podrán ser desmontadas bajo la dirección de una persona con una formación universitaria o profesional que lo habilite para ello, y por trabajadores que hayan recibido una formación adecuada y específica para las operaciones previstas, que les permita enfrentarse a riesgos específicos :

- a) La comprensión del plan de desmontaje o transformación de la red.
- b) La seguridad durante el desmontaje o la transformación de la red.
- c) Las medidas de prevención de riesgos de caída de personas o de objetos.
- d) Las medidas de seguridad en caso de cambio de las condiciones meteorológicas que pudiesen afectar negativamente a la seguridad de la red.
- e) Las condiciones de carga admisible.
- f) Cualquier otro riesgo que entrañen las mencionadas operaciones de montaje, desmontaje y transformación.

- Debe procederse en sentido inverso al montaje, utilizando siempre la protección personal.

- Almacenamiento en obra hasta su transporte al almacén:

Se debe realizar en condiciones similares a las que se utilizaron en la llegada de las redes. Las redes se empaquetarán, limpiándolas previamente de los objetos que hayan quedado retenidos entre las mallas.

- Transporte en condiciones adecuadas:

El transporte a otra obra o al almacén debe realizarse de forma que las redes no sufran deterioro por enganchones o roturas y que los soportes no se deformen, sufran impactos o esfuerzos inadecuados. Los pequeños accesorios deben transportarse en cajas para evitar pérdidas.

- Conviene que las redes de protección vayan de la obra al almacén y no directamente a otra obra, para que puedan ser sometidas a una revisión a fondo todos sus elementos.

#### F) ALMACENAMIENTO Y MANTENIMIENTO:

- Una vez las redes en el almacén, debe procederse a la detallada revisión de los elementos textiles y metálicos, realizándose, en su caso, las reparaciones necesarias. Caso de que no sea posible la reparación en condiciones que garanticen la función protectora a que están destinadas, deben desecharse.

- Los elementos metálicos que hayan sido utilizados en obra y que no lleven otra protección anticorrosiva, deben pintarse al menos una vez cada año. Todos los elementos se almacenarán al abrigo de la intemperie. Las redes estarán, además, fuera del alcance de la luz y de fuentes de calor, limpias de objetos, sin contacto directo con el suelo y en zonas con el menor grado posible de humedad.

#### EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (OPERACIONES DE MONTAJE, DESMONTAJE E IZADO):

- Casco de seguridad homologado.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero impermeabilizados.
- Guantes de goma o P.V.C.
- Arnés de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Trajes para tiempo lluvioso.

### 6.5 Vallado de obra

#### DESCRIPCIÓN:

- Deberá realizarse el vallado del perímetro de la obra, según planos y antes del inicio de la obra.

#### RIESGOS EVITADOS (OPERACIONES DE MONTAJE, DESMONTAJE Y MANTENIMIENTO):

- Mediante la aplicación de medidas técnicas o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

#### RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE (OPERACIONES DE MONTAJE, DESMONTAJE Y MANTENIMIENTO):

- Caída de personas al mismo nivel.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques y golpes contra objetos inmóviles.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos.
- Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas.
- Exposición al ruido.
- Iluminación inadecuada.

#### MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- Las condiciones del vallado deberán ser:

- a) Tendrá al menos 2 metros de altura.
  - b) Los accesos para el personal y la maquinaria o transportes necesarios para la obra deberán ser distintos. Portón para acceso de vehículos de 4 metros de anchura y puerta independiente para acceso de personal.
- El vallado como medida de seguridad estará al menos a 2 metros de distancia de cualquier punto de trabajo, para evitar en caso de caída impactos sobre la construcción.
  - Se prohibirá aparcar en la zona de entrada de vehículos.
  - Se prohibirá el paso de peatones por la entrada de vehículos.
  - Se prohibirá la entrada a toda persona ajena a la obra.
  - Se colocará a la entrada el -Cartel de obra- Con la señalización correspondiente.

#### EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (OPERACIONES DE MONTAJE, DESMONTAJE Y MANTENIMIENTO):



- Guantes de neopreno.
- Mono de trabajo.
- Casco de seguridad homologado.

## 6.6 Balizas

### DESCRIPCIÓN:

- Utilizaremos este medio para hacer visibles los obstáculos u objetos que puedan provocar accidentes.
- En particular, lo usaremos en la implantación de pequeños trabajos temporales como para abrir un pozo, colocar un poste etc.

### RIESGOS EVITADOS (OPERACIONES DE MONTAJE Y DESMONTAJE):

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

### RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE (OPERACIONES DE MONTAJE Y DESMONTAJE):

- Atropellos.
- Golpes.
- Sobreesfuerzos.
- Otros.

### MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- Es una señal fija o móvil que se pone en funcionamiento para indicar lugares peligrosos.
- En obra se suelen utilizar señales luminosas rojas o dispositivos reflectantes amarillo anaranjado.
- En obras situadas en la calzada, se aconseja poner luces parpadeantes en cada ángulo exterior. Si el cercado es total se deben utilizar balizas que emitan luz roja. En los demás casos, se deberán utilizar balizas con luz amarilla anaranjada.
- La superficie luminosa emitida por una señal será de color uniforme o de no serlo irá provista de un pictograma sobre un fondo determinado.

### EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EN OPERACIONES DE MONTAJE Y DESMONTAJE):

- Casco de seguridad homologado.
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo.

## 6.7 Contra incendios

### DESCRIPCIÓN:

- En los centros de trabajo se observarán las normas que, para prevención y extinción de incendios, establecen los siguientes apartados de éste capítulo y en el Plan de Emergencia que acompaña a esta Memoria de Seguridad. Asimismo, en las industrias o trabajos con riesgo específico de incendio, se cumplirán las prescripciones impuestas por los reglamentos técnicos generales o especiales, dictados por la Presidencia del Gobierno, o por otros departamentos ministeriales, en el ámbito de sus respectivas competencias, así como las correspondientes ordenanzas municipales.

### RIESGOS EVITADOS (OPERACIONES DE UTILIZACIÓN DE EQUIPOS, MANTENIMIENTO Y TRASLADO):

- Mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

### RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE (OPERACIONES DE UTILIZACIÓN DE EQUIPOS, MANTENIMIENTO Y TRASLADO):

- Quemaduras
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Golpes.
- Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos.
- Pisadas sobre objetos.
- Caída de objetos en manipulación.

### MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

#### Uso del agua:

- Donde existan conducciones de agua a presión, se instalarán suficientes tomas o bocas de agua a distancia conveniente entre sí y cercanas a los puestos fijos de trabajos y lugares de paso del personal, colocando junto a tales tomas las correspondientes mangueras, que tendrán la sección y resistencia adecuada.
- Cuando se carezca normalmente de agua a presión o ésta sea insuficiente, se instalarán depósitos con agua suficiente para combatir los posibles incendios.
- En los incendios provocados por líquidos, grasas o pinturas inflamables o polvos orgánicos, sólo deberá emplearse agua muy pulverizada.
- No se empleará agua para extinguir fuegos en polvos de aluminio o magnesio o en presencia de carburo de calcio u otras sustancias que al contacto con el agua produzcan explosiones, gases inflamables o nocivos.
- En incendios que afecten a instalaciones eléctricas con tensión, se prohibirá el empleo de extintores de espuma química, soda o ácida o agua.

#### Extintores portátiles:





- En proximidad a los puestos de trabajo con mayor riesgo de incendio colocados en sitio visible y accesible fácilmente, se dispondrán extintores portátiles o móviles sobre ruedas, de espuma física o química, mezcla de ambas o polvos secos, anhídrido carbónico o agua, según convenga a la causa determinante del fuego a extinguir.

- Cuando se empleen distintos tipos de extintores serán rotulados con carteles indicadores del lugar y clase de incendio en que deban emplearse.

- Se instruirá al personal, cuando sea necesario, del peligro que presenta el empleo de tetracloruro de carbono y cloruro de metilo en atmósferas cerradas y de las reacciones químicas peligrosas que puedan producirse en los locales de trabajo entre los líquidos extintores y las materias sobre las que puedan proyectarse.

- Los extintores serán revisados periódicamente y cargados según las normas de las casas constructoras inmediatamente después de usarlos.

Empleo de arenas finas:

- Para extinguir los fuegos que se produzcan en polvos o virutas de magnesio y aluminio, se dispondrá en lugares próximos a los de trabajo, de cajones o retenes suficientes de arena fina seca, de polvo de piedra u otras materias inertes semejantes.

Detectores automáticos:

- En esta obra no son de considerar durante la ejecución este tipo de detectores.

Prohibiciones personales:

- En las zonas de la obra con alto riesgo de incendio, queda prohibido fumar o introducir cerillas, mecheros o útiles de ignición. Ésta prohibición se indicará con carteles visibles a la entrada y en los espacios libres de las paredes de tales dependencias.

- Se prohíbe igualmente al personal introducir o emplear útiles de trabajo, no autorizados por la empresa, que puedan ocasionar chispas por contacto o proximidad a sustancias inflamables.

Equipos contra incendios:

- En la obra, conforme se establece en el Plan de Emergencia, se instruirá y entrenará especialmente al personal integrado en el equipo o brigada contra incendios, sobre el manejo y conservación de las instalaciones y material extintor, señales de alarma, evacuación de los trabajadores y socorro inmediato de los accidentados.

- El material asignado a los equipos de extinción de incendios: escalas, cubiertas de lona o tejidos ignífugos, hachas, picos, palas, etc., no podrá ser usado para otros fines y su emplazamiento será conocido por las personas que deban emplearlo.

- La empresa designará el jefe de equipo contra incendios, que cumplirá estrictamente las instrucciones técnicas dictadas por el Comité de Seguridad para la extinción del fuego y las establecidas en el Plan de Emergencia de la obra, para el socorro de los accidentados.

Alarmas y simulacros de incendios:

- Para comprobar el buen funcionamiento de los sistemas de prevención, el entrenamiento de los equipos contra incendios y que los trabajadores en general, conocen y participan con aquellos, se efectuarán durante la ejecución de las obras, alarmas y simulacros de incendios, por orden de la empresa y bajo la dirección del jefe de equipo contra incendios, que solo advertirá de los mismos a las personas que deban ser informadas en evitación de daños o riesgos innecesarios. Los simulacros están recogidos en el Plan de Emergencia de esta obra.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (OPERACIONES DE UTILIZACIÓN, MANTENIMIENTO Y TRASLADO DE EQUIPOS):

- Casco de seguridad homologado, (para traslado por la obra)

- Guantes de amianto.

- Botas.

- Máscaras.

- Equipos de respiración autónoma.

- Manoplas.

- Mandiles o trajes ignífugos.

- Calzado especial contra incendios.

## 6.8 Tableros

DESCRIPCIÓN:

- La protección de los riesgos de caída al vacío por los huecos existentes en el forjado se realizará mediante la colocación de tableros de madera.

- Estos huecos se refieren a los que se realizan en obra para el paso de ascensores, montacargas y pequeños huecos para conductos de instalaciones.

- La utilización de éste medio de protección se justifica en el artículo 21 de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

- Los tableros de madera deberán tener la resistencia adecuada y estarán formados por un cuajado de tablones de madera de 7 x 20 cm. sujetos inferiormente mediante tres tablones transversales, tal como se indica en los Planos.

RIESGOS EVITADOS (OPERACIONES DE MONTAJE Y DESMONTAJE):

- Mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE (OPERACIONES DE MONTAJE Y DESMONTAJE):

- Caída de personas a distinto nivel.

- Caída de personas al mismo nivel.

- Caída de objetos a niveles inferiores.



- Sobreesfuerzos.
- Golpes o cortes por manejo de herramientas manuales.
- Otros.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- La protección de los riesgos de caída al vacío por los huecos existentes en el forjado se realizará mediante la colocación de tableros de madera.
- Estos huecos se refieren a los que se realizan en obra para el paso de ascensores, montacargas y pequeños huecos para conductos de instalaciones.
- La utilización de éste medio de protección se justifica en el artículo 21 de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Los tableros de madera deberán tener la resistencia adecuada y estarán formados por un cuajado de tabloncillos de madera de 7 x 20 cm. sujetos inferiormente mediante tres tabloncillos transversales.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (OPERACIONES DE MONTAJE Y DESMONTAJE):

- Casco de seguridad homologado.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero impermeabilizados.
- Guantes de goma o P.V.C.
- Arnés de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Trajes para tiempo lluvioso.

## 6.9 Acopios

DESCRIPCIÓN:

- Antes de empezar un tajo se empiezan a preparar unos materiales que nos van a servir para realizarlo. Por ello nos vamos a ver obligados a almacenar ciertos materiales para posteriormente utilizarlos en nuestra construcción.
- El almacenamiento lo debemos realizar lo más ordenadamente posible con el fin de evitar posibles accidentes que se puedan producir por un mal apilamiento.

- Los primeros materiales que vamos a almacenar van a ser la ferralla y las chapas metálicas para el encofrado, que no deben ser un obstáculo para el material y la maquinaria.

RIESGOS EVITADOS (OPERACIONES DE ACOPIADO Y DESACOPIADO):

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE (OPERACIONES DE ACOPIADO Y DESACOPIADO):

- Caídas al mismo nivel.
- Generación de polvo.
- Cortes.
- Caídas de objetos acopiados.
- Golpes por objetos.
- Atrapamientos.
- Otros.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- Las pilas de ferralla no deben pasar de 1,50 m. de altura y deberán estar acopiadas de forma ordenada, con el fin de evitar los enganches que sufren frecuentemente los trabajadores, provocando cortes y caídas.
- Las chapas de encofrado deben apilarse limpias y ordenadas.
- El acopio de viguetas debe ser ordenado y no deben estar amontonadas de cualquier manera, ya que de ser así, se nos podrían venir encima todas, produciéndonos alguna lesión.
- El acopio se debe hacer sin acumulación y lejos de los bordes de terraplenes, forjados o en las proximidades de los huecos.

- A medida que va subiendo la estructura hay que tener especial precaución para no acopiar materiales en los bordes, ya que pueden caer a niveles inferiores y producir accidentes.

- Los acopios de chapa y mallazo se deben hacer estratégicamente en la planta de construcción para evitar desplazamientos inútiles por las vigas.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (OPERACIONES DE ACOPIADO Y DESACOPIADO):

- Casco de seguridad homologado.
- Ropa de trabajo.
- Trajes para ambientes lluviosos.
- Guantes.

## 6.10 Instalación eléctrica provisional

DESCRIPCIÓN:

- La instalación provisional de obra estará de acuerdo con la ITC-BT-33 e instrucciones complementarias.



- Todos los conjuntos de apartamentado empleados en las instalaciones de obras deben cumplir las prescripciones de la norma UNE-EN 60.349 -4.

- En los locales de servicios (oficinas, vestuarios, locales sanitarios, etc) serán aplicables las prescripciones técnicas recogidas en la ITC-BT-24

- Durante la fase de realización de la instalación, así como durante el mantenimiento de la misma, los trabajos se efectuarán sin tensión en las líneas verificándose esta circunstancia con un comprobador de tensión.

- Las herramientas estarán aisladas.

- Las herramientas eléctricas estarán dotadas de grado de aislamiento II o alimentadas a tensión inferior a 50 v.

- Las envolventes, apartamentado, la toma de corriente y los elementos de la instalación que estén a la intemperie, deberán tener como mínimo un grado de protección IP45 según UNE 20.324.

**RIESGOS EVITADOS (OPERACIONES DE MONTAJE Y DESMONTAJE):**

- Mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

**RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE (OPERACIONES DE MONTAJE Y DESMONTAJE):**

- Heridas punzantes en manos.

- Caídas al mismo nivel.

- Electrocución; contactos eléctricos directos e indirectos derivados esencialmente de:

- Trabajos con tensión.

- Intentar trabajar sin tensión pero sin cerciorarse de que está efectivamente interrumpida o que no puede conectarse inopinadamente.

- Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección.

- Usar equipos inadecuados o deteriorados.

- Mal comportamiento o incorrecta instalación del sistema de protección contra contactos eléctricos indirectos en general, y de la toma de tierra en particular.

**MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:**

- Para la prevención de posibles contactos eléctricos indirectos, el sistema de protección elegido es el de puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales).

- Las medidas generales para la protección contra los choques eléctricos serán las indicadas en la ITC-BT-24, teniendo en cuenta:

a) Medidas de protección contra contactos directos:

Se realizarán mediante protección por aislamiento de las partes activas o por medio de barreras o envolventes.

b) Medidas de protección contra contactos indirectos:

Cuando la protección de las personas contra los contactos indirectos está asegurada por corte automático de la alimentación, según esquema de alimentación TT, la tensión límite convencional no debe ser superior a 24 V de valor eficaz en corriente alterna de 60 V en corriente continua.

Cada base o grupo de bases de toma de corriente deben estar protegidas por dispositivos diferenciales de corriente diferencial residual asignada igual como máximo a 30 mA; o bien alimentadas a muy baja tensión de seguridad MBTS; o bien protegidas por separación eléctrica de los circuitos mediante un transformador individual.

**Normas de prevención tipo para los cables.**

- El calibre o sección del cableado será el especificado en planos y de acuerdo a la carga eléctrica que ha de soportar en función de la maquinaria e iluminación prevista.

- Los cables a emplear en acometidas e instalaciones exteriores serán de tensión asignada mínima 450/750 V, con cubierta de poli cloropreno o similar, según UNE 21.027 o UNE 21.150 y aptos para servicios móviles.

- Para instalaciones interiores los cables serán de tensión asignada mínima 300/500 V, según UNE 21.027 o UNE 21.031, y aptos para servicios móviles.

- La distribución desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios (o de planta), se efectuará mediante canalizaciones enterradas.

- En caso de efectuarse tendido de cables y mangueras, éste se realizará a una altura mínima de 2 m. en los lugares peatonales y de 5 m. en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento.

- El tendido de los cables para cruzar viales de obra, como ya se ha indicado anteriormente, se efectuará enterrado. Su instalación será conforme a lo indicado en ITC-BT-20 e ITC-BT-21. Se señalizará el -paso del cable- mediante una cubrición permanente de tabloncillos que tendrán por objeto el proteger mediante reparto de cargas, y señalar la existencia del -paso eléctrico- a los vehículos. La profundidad de la zanja mínima, será entre 40 y 50 cm.; el cable irá además protegido en el interior de un tubo rígido, bien de fibrocemento, bien de plástico rígido curvable en caliente.

**Caso de tener que efectuar empalmes entre mangueras se tendrá en cuenta:**

- Siempre estarán elevados. Se prohíbe mantenerlos en el suelo.

- Los empalmes provisionales entre mangueras, se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancos antihumedad.

- Los empalmes definitivos se ejecutarán utilizando cajas de empalmes normalizados estancos de seguridad.

- La interconexión de los cuadros secundarios en planta baja, se efectuará mediante canalizaciones enterradas, o bien mediante mangueras, en cuyo caso serán colgadas a una altura sobre el pavimento en torno a los 2m., para evitar accidentes por agresión a las mangueras por uso a ras del suelo.

- El trazado de las mangueras de suministro eléctrico no coincidirá con el de suministro provisional de agua a las plantas.

- Las mangueras de -alargadera-.

- Si son para cortos periodos de tiempo, podrán llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los paramentos verticales.

- Se empalmarán mediante conexiones normalizadas estancos antihumedad o fundas aislantes termo retráctil, con protección mínima contra chorros de agua.





Normas de prevención tipo para los interruptores.

- Se ajustarán expresamente, a los especificados en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión aprobado por R.D. 842/2002 de 2 de Agosto.

- Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.

- Las cajas de interruptores poseerán adherida sobre su puerta una señal normalizada de -peligro, electricidad-.

- Las cajas de interruptores serán colgadas, bien de los paramentos verticales, bien de -pies derechos- estables.

Normas de prevención tipo para los cuadros eléctricos.

- Serán metálicos de tipo para la intemperie, con puerta y cerraja de seguridad (con llave), según norma UNE- 20324.

- Pese a ser de tipo para la intemperie, se protegerán del agua de lluvia mediante viseras eficaces como protección adicional.

- Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.

- Poseerán adherida sobre la puerta una señal normalizada de -peligro, electricidad-.

- Se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien, a -pies derechos- firmes.

- Poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie, en número determinado según el cálculo realizado. (Grado de protección recomendable IP. 447).

- Los cuadros eléctricos de esta obra, estarán dotados de enclavamiento eléctrico de apertura.

Normas de prevención tipo para las tomas de energía.

- Las tomas de corriente irán provistas de interruptores de corte omnipolar que permita dejarlas sin tensión cuando no hayan de ser utilizadas.

- Las tomas de corriente de los cuadros se efectuarán de los cuadros de distribución, mediante clavijas normalizadas blindadas (protegidas contra contactos directos) y siempre que sea posible, con enclavamiento.

- Cada toma de corriente suministrará energía eléctrica a un solo aparato, máquina o máquina- herramienta.

- La tensión siempre estará en la clavija -hembra-, nunca en la -macho-, para evitar los contactos eléctricos directos.

- Las tomas de corriente no serán accesibles sin el empleo de útiles especiales o estarán incluidas bajo cubierta o armarios que proporcionen grado similar de inaccesibilidad.

Normas de prevención tipo para la protección de los circuitos.

- En el origen de cada instalación debe existir un conjunto que incluya el cuadro general de mando y los dispositivos de protección principales.

- En la alimentación de cada sector de distribución debe existir uno o varios dispositivos que aseguren las funciones de seccionamiento y de corte omnipolar en carga.

- En la alimentación de todos los aparatos de utilización deben existir medios de seccionamiento y corte omnipolar de carga.

- Los dispositivos de seccionamiento y de protección de los circuitos de distribución pueden estar incluidos en el cuadro principal o en cuadros distintos del principal.

- Los dispositivos de seccionamiento de las alimentaciones de cada sector deben poder ser bloqueados en posición abierta.

- La alimentación de los aparatos de utilización debe realizarse a partir de cuadros de distribución, en los que integren:

- a) Dispositivos de protección contra las sobretensiones.

- b) Dispositivos de protección contra los contactos indirectos.

- c) Bases de tomas de corriente.

- El alumbrado portátil se alimentará a 24 v. mediante transformadores de seguridad, preferentemente con separación de circuitos.

Normas de prevención tipo para las tomas de tierra.

- La red general de tierra deberá ajustarse a las especificaciones detalladas en la ITC-BT-18 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

- Caso de tener que disponer de un transformador en la obra, será dotado de una toma de tierra ajustada a los Reglamentos vigentes y a las normas propias de la compañía eléctrica suministradora en la zona.

- Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.

- El neutro de la instalación estará puesto a tierra.

- La toma de tierra en una primera fase se efectuará a través de una pica o placa a ubicar junto al cuadro general, desde el que se distribuirá a la totalidad de los receptores de la instalación. Cuando la toma general de tierra definitiva del edificio se halle realizada, será ésta la que se utilice para la protección de la instalación eléctrica provisional de obra.

- Los conductores de cobre utilizados como electrodos serán de construcción y resistencia mecánica según la clase 2 de la Norma UNE 21.022

- El hilo de toma de tierra, siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos. Únicamente podrá utilizarse conductor o cable de cobre desnudo de 95 mm de sección como mínimo en los tramos enterrados horizontalmente y que serán considerados como electrodo artificial de la instalación.

- La red general de tierra será única para la totalidad de la instalación incluida las uniones a tierra de los carriles para estancia o desplazamiento de las grúas.

- Caso de que las grúas pudiesen aproximarse a una línea eléctrica de media o alta tensión carente de apuntalamiento aislante adecuado, la toma de tierra, tanto de la grúa como de sus carriles, deberá ser eléctricamente independiente de la red general de tierra de la instalación eléctrica provisional de obra.

- Los receptores eléctricos dotados de sistema de protección por doble aislamiento y los alimentados mediante transformador de separación de circuitos, carecerán de conductor de protección. El resto de carcasas de motores o máquinas se conectarán debidamente a la red general de tierra.

- Las tomas de tierra estarán situadas en el terreno de tal forma, que su funcionamiento y eficacia sea el requerido por la instalación.



- La conductividad del terreno se aumentará vertiendo en el lugar de hincado de la pica (placa o conductor) agua de forma periódica.

- El punto de conexión de la pica (placa o conductor), estará protegido en el interior de una arqueta practicable.

Normas de prevención tipo para la instalación de alumbrado.

- Las masas de los receptores fijos de alumbrado, se conectarán a la red general de tierra mediante el correspondiente conductor de protección. Los aparatos de alumbrado portátiles, excepto los utilizados con pequeñas tensiones, serán de tipo protegido contra los chorros de agua.

- El alumbrado de la obra, cumplirá las especificaciones establecidas en las Ordenanzas de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica y General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

- La iluminación de los tajos será mediante proyectores ubicados sobre -pies derechos- firmes.

- La energía eléctrica que deba suministrarse a las lámparas portátiles para la iluminación de tajos encharcados, (o húmedos), se servirá a través de un transformador de corriente con separación de circuitos que la reduzca a 24 voltios.

- La iluminación de los tajos se situará a una altura en torno a los 2 m., medidos desde la superficie de apoyo de los operarios en el puesto de trabajo.

- La iluminación de los tajos, siempre que sea posible, se efectuará cruzada con el fin de disminuir sombras.

- Las zonas de paso de la obra estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.

Normas de seguridad tipo, de aplicación durante el mantenimiento y reparaciones de la instalación eléctrica provisional de obra.

- El personal de mantenimiento de la instalación será electricista, y preferentemente en posesión de carnet profesional correspondiente.

- Toda la maquinaria eléctrica se revisará periódicamente, y en especial, en el momento en el que se detecte un fallo, momento en el que se la declarará -fuera de servicio- mediante desconexión eléctrica y el cuelgue del rótulo correspondiente en el cuadro de gobierno.

- La maquinaria eléctrica, será revisada por personal especialista en cada tipo de máquina.

- Se prohíben las revisiones o reparaciones bajo corriente. Antes de iniciar una reparación se desconectará la máquina de la red eléctrica, instalando en el lugar de conexión un letrero visible, en el que se lea: - NO CONECTAR, HOMBRES TRABAJANDO EN LA RED -.

- La ampliación o modificación de líneas, cuadros y similares sólo la efectuarán los electricistas.

Medidas de protección:

- Los cuadros eléctricos de distribución, se ubicarán siempre en lugares de fácil acceso.

- Los cuadros eléctricos no se instalarán en el desarrollo de las rampas de acceso al fondo de la excavación (pueden ser arrancados por la maquinaria o camiones y provocar accidentes).

- Los cuadros eléctricos de intemperie, por protección adicional se cubrirán con viseras contra la lluvia.

- Los postes provisionales de los que colgar las mangueras eléctricas no se ubicarán a menos de 2 m. (como norma general), del borde de la excavación, carretera y similares.

- El suministro eléctrico al fondo de una excavación se ejecutará por un lugar que no sea la rampa de acceso, para vehículos o para el personal, (nunca junto a escaleras de mano).

- Los cuadros eléctricos, en servicio, permanecerán cerrados con las cerraduras de seguridad de triángulo, (o de llave) en servicio.

- No se permite la utilización de fusibles rudimentarios (trozos de cableado, hilos, etc.). Hay que utilizar -cartuchos fusibles normalizados- adecuados a cada caso, según se especifica en planos.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (OPERACIONES DE MONTAJE, DESMONTAJE Y MANTENIMIENTO):

- Casco de seguridad homologado, (para utilizar durante los desplazamientos por la obra y en lugares con riesgo de caída de objetos o de golpes).

- Botas aislantes de electricidad (conexiones).

- Botas de seguridad.

- Guantes aislantes.

- Ropa de trabajo.

- Arnés de seguridad.

- Banqueta de maniobra.

- Alfombra aislante.

- Comprobadores de tensión.

- Herramientas aislantes.



### 6.11 Bajante de escombros

#### DESCRIPCIÓN:

- Las bajantes de escombros son elementos cerrados, prefabricados o fabricados in situ, que podrán instalarse en aberturas en paredes de fachadas (exteriores o interiores) o en aberturas existentes en los forjados de los pisos.
- Utilizaremos las bajantes de escombros como un medio seguro de verter los escombros desde las diferentes plantas. Suelen haber distintos tipos:
- Trompas de elefante.
- De tubo espiral en forma de elefante.
- Telescópico, adaptable a diferentes medidas entre forjados.

Cualquiera de ellos será válido.

#### RIESGOS EVITADOS (OPERACIONES DE MONTAJE, DESMONTAJE Y VERTIDO DE ESCOMBROS):

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

#### RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE (OPERACIONES DE MONTAJE, DESMONTAJE Y VERTIDO DE ESCOMBROS):

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de material.
- Cortes.
- Golpes.

- Emanación de polvo.

- Proyección de partículas.

#### MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

A) Antes de proceder a la instalación de las bajantes, se debería hacer un estudio del lugar o lugares más idóneos para ello, debiéndose tener en cuenta que:

- El número de bajantes vendrá determinado por la distancia máxima desde cualquier punto hasta su ubicación la cual no debería ser mayor de 25 / 30 m.
- Fácil accesibilidad desde cualquier punto.
- Facilidad para emplazar debajo del bajante el contenedor o camión.
- Máxima duración en el mismo emplazamiento, a ser posible hasta que finalicen los trabajos a realizar.
- Alejado de los lugares de paso.

B) Para su instalación se tendrán en cuenta las siguientes medidas:

- Una vez instalada y antes de empezar a dar servicio, deberá asegurarse que todas las tolvas estén perfectamente unidas entre sí.
- Cuando el bajante se instale a través de aberturas en los pisos, el tramo superior deberá sobrepasar al menos 0,90 m el nivel del piso, de modo que se evite la caída de personas por el mismo, o bien al mismo nivel, e incluso la caída accidental de materiales.
- La embocadura de vertido en cada planta deberá pasar a través de la protección (barandilla y rodapié) existente en la abertura junto a la que se instale el bajante, debiendo la altura de aquella con respecto al nivel del piso ser tal que permita el vertido directo de los escombros desde la carretilla, debiéndose disponer en el suelo un tope para la rueda con objeto de facilitar la operación.
- El tramo inferior del bajante debería tener menor pendiente que el resto, con la finalidad de reducir la velocidad de los escombros evacuados y evitar la proyección del mismo. Dicho tramo podrá ser giratorio con objeto de facilitar el llenado del recipiente.
- La distancia de la embocadura inferior del bajante al recipiente de recogida deberá ser la mínima posible que permita el llenado del mismo y su extracción.
- El bajante para escombros se sujetará convenientemente a elementos resistentes de su lugar de emplazamiento, de forma que quede garantizada su estabilidad.
- Cuando se lleve a cabo el derribo de un edificio por plantas, el bajante para escombros se instalará hasta una planta por debajo a aquella que se derriba, debiéndose ir desmontando a medida que se lleve a cabo el derribo de las mismas

C) Durante su utilización:

- Cuando vaya a arrojar los escombros, el operario se cerciorará de que nadie esté cerca del contenedor.
- Deberá asegurarse de que la lona que cubre el contenedor y la tolva estén perfectamente unidas.
- Se hará una revisión periódica de la bajante de escombros por si hubiese defectos, embozamientos o alguna otra anomalía.
- No se verterán los escombros en grandes cantidades, se hará de manera moderada ya que se podría romper y embozar la bajante de escombros.

#### EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (OPERACIONES DE MONTAJE, DESMONTAJE Y MANTENIMIENTO):

- Casco de seguridad homologado.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Arnés de seguridad.



### 6.12 Pasarelas de seguridad

#### DESCRIPCIÓN:

- Se utilizarán las pasarelas como elementos de protección colectiva para navegar con seguridad por zanjas de cimentación, cimentaciones, forjados en construcción y en general por aquellos sitios o lugares en los que la circulación de las personas no se realice sobre suelo uniforme y estable.
- También se utilizarán pasarelas para salvar pequeños desniveles.
- Las pasarelas utilizadas en esta obra serán de 60 cm. de ancho.

#### RIESGOS EVITADOS (OPERACIONES DE UTILIZACIÓN, MONTAJE Y DESMONTAJE):

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

#### RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE (OPERACIONES DE UTILIZACIÓN, MONTAJE Y DESMONTAJE):

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Atrapamientos.
- Sobreesfuerzos.
- Los inherentes al trabajo que debe desempeñarse sobre ellos.
- Otros.

#### MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- Cuando sea necesario disponer pasarelas para acceder a las obras o para salvar desniveles, éstas deberán reunir las siguientes condiciones:

- a) Su anchura mínima será de 60 cm.
- b) Los elementos que la componen estarán dispuestos de manera que ni se puedan separar entre sí, ni se puedan deslizar de sus puntos de apoyo. Para ello es conveniente disponer de topes en sus extremos, que eviten deslizamientos.
- c) Se colocarán en sus lados abiertos, barandillas resistentes de 90 cm de altura con listón intermedio y rodapiés de mínimo 15 cm de altura.

#### EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (OPERACIONES DE MONTAJE Y DESMONTAJE):

- Casco de seguridad homologado.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo.

### 6.13 Toma de tierra

#### DESCRIPCIÓN:

- La puesta a tierra se establece con objeto de poner en contacto, las masas metálicas de las máquinas, equipos, herramientas, circuitos y demás elementos conectados a la red eléctrica de la obra, asegurando la actuación de los dispositivos diferenciales y eliminando así el riesgo que supone un contacto eléctrico en las máquinas o aparatos utilizados.
- La toma de tierra se instalará al lado del cuadro eléctrico y de éste partirán los conductores de protección que conectan a las máquinas o aparatos de la obra.

#### RIESGOS EVITADOS (OPERACIONES DE MANTENIMIENTO, MONTAJE Y DESMONTAJE):

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

#### RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE (OPERACIONES DE MANTENIMIENTO, MONTAJE Y DESMONTAJE):

- Caídas a distinto nivel.
- Sobreesfuerzos.
- Electrocución.
- Cortes.
- Golpes.
- Otros.

#### MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- Las tomas de tierra dispondrán de electrodos o picas de material anticorrosivo cuya masa metálica permanecerá enterrada en buen contacto con el terreno, para facilitar el paso a este de las corrientes defecto que puedan presentarse.
- Las tomas de tierra podrán estar constituidas por placas o picas verticales.
- Las placas de cobre tendrán un espesor mínimo de 2 mm y la de hierro galvanizado serán de 2.5 mm.
- Las picas de acero galvanizado serán de 25 mm de diámetro como mínimo, las de cobre de 14 mm de diámetro como mínimo y los perfiles de acero galvanizado de 60 mm de lado como mínimo.

#### EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (OPERACIONES DE MANTENIMIENTO, MONTAJE Y DESMONTAJE):

- Casco de seguridad homologado, (para el tránsito por la obra).



- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo.

#### 6.14 Transformadores de seguridad

##### DESCRIPCIÓN:

- El cuadro eléctrico de esta obra, llevará un transformador de separación de circuitos con salida de tensión a 24 voltios, para alimentación de las lámparas eléctricas portátiles.

##### RIESGOS EVITADOS (OPERACIONES DE INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO):

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

##### RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE (OPERACIONES DE INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO):

- Caídas al mismo nivel.
- Sobreesfuerzos.
- Electrocución.
- Cortes.
- Golpes con herramientas.
- Otros.

##### MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- Las lámparas eléctricas portátiles estarán provistas de un mango aislante y de una reja de protección que proporcione suficiente resistencia mecánica.
  - Cuando se empleen sobre superficies conductoras o en locales húmedos, su tensión no podrá exceder de 24 voltios.
- Art. 61 de la O.G.S.H.T.

##### EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (OPERACIONES DE MONTAJE Y MANTENIMIENTO):

- Casco de seguridad, (para el tránsito por la obra).
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo.

#### 6.15 Barandillas

##### DESCRIPCIÓN:

- Se colocarán barandillas en el perímetro de todas las plantas del inmueble, así como en los huecos interiores del mismo que represente un riesgo potencial de caída, a medida que se van realizando.
- Así mismo se colocarán barandillas en el perímetro de la zona de excavación y en todos aquellos puntos de la obra donde exista un potencial riesgo de caída.
- Tendrán listón intermedio, rodapié de 20 cm. y pasamanos, con la resistencia adecuada para la retención de personas.
- Las escaleras estarán todas ellas con barandillas tanto en las rampas como en las mesetas.
- En los accesos a las plantas cerradas, además de la barandilla se colocarán señales de -Prohibido el paso-.
- La altura será al menos de 90 cm., siendo recomendable la utilización de barandillas con altura de 1,00 metros.

##### RIESGOS EVITADOS (OPERACIONES DE MONTAJE, DESMONTAJE Y MANTENIMIENTO):

- Mediante la aplicación de medidas técnicas o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

##### RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE (OPERACIONES DE MONTAJE, DESMONTAJE Y MANTENIMIENTO):

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos a niveles inferiores.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes o cortes por manejo de herramientas manuales.
- Otros.

##### MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- La protección del riesgo de caída al vacío por el borde perimetral en las plantas ya desencofradas, por las aberturas en fachada o por el lado libre de las escaleras de acceso se realizará mediante la colocación de barandillas.
- La obligatoriedad de su utilización se deriva de lo dispuesto en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo en sus artículos 17, 21 y 22 y la Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica en su artículo 187.
- En la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo en su artículo 23 se indican las condiciones que deberán cumplir las barandillas a utilizar en obra. Entre otras:
- Las barandillas, plintos y rodapiés serán de materiales rígidos y resistentes.
- La altura de la barandilla será de 90 cm. sobre el nivel del forjado y estará formada por una barra horizontal, listón intermedio y rodapié de 15 cm. de altura.
- Serán capaces de resistir una carga de 150 Kg. por metro lineal.
- La disposición y sujeción de la misma al forjado se realizará según lo dispuesto en Planos.



- Las barandillas sólo podrán ser montadas, desmontadas o modificadas sustancialmente bajo la dirección de una persona con una formación universitaria o profesional que lo habilite para ello, y por trabajadores que hayan recibido una formación adecuada y específica para las operaciones previstas, que les permita enfrentarse a riesgos específicos :

- a) La comprensión del plan de montaje, desmontaje o transformación de la barandilla.
- b) La seguridad durante el montaje, el desmontaje o la transformación de la barandilla.
- c) Las medidas de prevención de riesgos de caída de personas o de objetos.
- d) Las medidas de seguridad en caso de cambio de las condiciones meteorológicas que pudiesen afectar negativamente a la seguridad de la barandilla.
- e) Las condiciones de carga admisible.
- f) Cualquier otro riesgo que entrañen las mencionadas operaciones de montaje, desmontaje y transformación.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (OPERACIONES DE MONTAJE Y DESMONTAJE):

- Casco de seguridad homologado.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero impermeabilizados.
- Guantes de goma o P.V.C.
- Arnés de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Trajes para tiempo lluvioso.

### 6.16 Barandilla de seguridad tipo ayuntamiento

DESCRIPCIÓN:

- Se colocarán barandillas de seguridad tipo ayuntamiento en el perímetro de las zanjas y zona de excavación, a medida que éstas se vayan realizando.
- Así mismo se colocarán para señalizar las zonas de trabajo de maquinas y equipos, de manera que impida el paso de personas y otras máquinas.
- Se utilizarán también para desvíos provisionales de tráfico durante las operaciones de carga y descarga de materiales.
- En general es un tipo de barandilla muy utilizadas en obra, cuyo empleo se reducirá siempre a delimitar una zona o impedir el paso.

RIESGOS EVITADOS (OPERACIONES DE MONTAJE Y DESMONTAJE):

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE (OPERACIONES DE MONTAJE Y DESMONTAJE):

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos a niveles inferiores.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes o cortes por manejo de la barandilla tipo ayuntamiento.
- Otros.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- Se utilizarán siempre unidas modularmente, al objeto de que el viento no pueda tumbarlas.
- Su acopio se realizará en puntos concretos de la obra, no abandonándolas al azar en cualquier sitio.
- Se tendrá especial cuidado al colocarlas, dejando al menos libres caminos de circulación de 60 cm.
- No se utilizarán nunca como barandilla de seguridad de forjados o de zonas de excavación, ya que su función es la de señalizar e impedir el paso, no impedir la caída.
- No se utilizarán barandillas tipo ayuntamiento en zonas de la obra en las que la caída accidental al vacío pueda provocar un accidente.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (OPERACIONES DE MONTAJE Y DESMONTAJE):

- Casco de seguridad homologado.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero impermeabilizados.
- Guantes de goma o P.V.C.
- Arnés de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Trajes para tiempo lluvioso.





### 6.17 Peldañeado provisional

#### DESCRIPCIÓN:

- Esta protección colectiva se utilizará para salvar con seguridad desniveles presente en la obra, y que normalmente se da entre forjados de dos plantas.
- Su empleo se realizará mediante la colocación del peldañeado provisional en las rampas de escalera, para facilitar con seguridad el tránsito de personas hasta que se formalice el peldañeado definitivo de las mismas.

#### RIESGOS EVITADOS (OPERACIONES DE MONTAJE, DESMONTAJE Y UTILIZACIÓN):

- Mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

#### RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE (OPERACIONES DE MONTAJE, DESMONTAJE Y UTILIZACIÓN):

- Caída de personas a distinto nivel.
- Golpes o cortes por manejo de herramientas manuales.
- Otros.

#### MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- El peldañeado provisional a utilizar en esta obra, tendrán los largueros de una sola pieza, sin defectos que puedan mermar su seguridad.
- El peldañeado provisional estará perfectamente ensamblados entre si.
- Estará firmemente amarrado en su extremo superior e inferior al objeto o estructura al que da acceso.
- Se prohibirá en esta obra transportar pesos a mano (o a hombro), iguales o superiores a 25 Kg. sobre el peldañeado provisional.
- El acceso de operarios en esta obra, a través del peldañeado provisional, se realizará de uno en uno. Se prohíbe la utilización al unísono del peldañeado provisional en cada tramo a dos o más operarios.
- El ascenso y descenso y trabajo a través del peldañeado provisional, se efectuará frontalmente, es decir, mirando directamente hacia los peldaños que se están utilizando, del modo que se asciende o desciende en una escalera de cualquier edificio construido.

#### EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (OPERACIONES DE MONTAJE Y DESMONTAJE):

- Ropa de trabajo.
- Casco de seguridad homologado.
- Calzado antideslizante.
- Guantes de cuero.



## 7. MAQUINARIA DE OBRA

### 7.1 Maquinaria de movimiento de tierras

#### Pala cargadora

##### DESCRIPCIÓN:

- La utilización de palas montadas sobre tractor son máquinas necesarias en la obra, ya que son aptas para diversos trabajos, pero especialmente para movimiento de tierras.
- La pala cargadora, es decir la pala mecánica compuesta de un tractor sobre orugas o neumáticos equipado de una cuchara cuyo movimiento de elevación se logra mediante dos brazos articulados, realizará diversas funciones.
- La función específica de las palas cargadoras en esta obra es la carga, transporte a corta distancia y descarga de materiales.

- Se podrán utilizar alguna de estos tres tipos:

- a) Con cuchara dotada de movimiento vertical.
- b) Con cuchara que descarga hacia atrás.
- c) Con cuchara dotada de movimientos combinados horizontales y verticales.

- Alguna de estas palas cargadoras poseen movimiento de rotación, pero sólo son utilizables en terrenos muy blandos o tierras previamente esponjadas.

##### RIESGOS EVITADOS:

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

##### RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:

- Atropellos por falta de visibilidad, velocidad inadecuada u otras causas.
- Desplazamientos inesperados de la máquina por terreno excesivamente inclinado o por presencia de barro.
- Máquina en funcionamiento fuera de control por abandono de la cabina sin desconectar la máquina o por estar mal frenada.
- Vuelco de la máquina por inclinación excesiva del terreno.
- Caída por pendientes.
- Choque con otros vehículos.
- Contacto con líneas eléctricas aéreas o enterradas.
- Interferencias con infraestructuras urbanas, alcantarillado, agua, gas, teléfono o electricidad.
- Incendio.
- Quemaduras, por ejemplo, en trabajos de mantenimiento.
- Atrapamientos.
- Proyección de objetos.
- Caída de personas desde la máquina.
- Golpes.
- Ruidos propios y ambientales.
- Vibraciones.
- Los derivados de trabajos en ambientes pulverulentos.
- Los derivados de los trabajos en condiciones meteorológicas extremas.
- Otros.

##### MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- Los caminos de circulación interna de la obra, se cuidarán para evitar blandones y embarramientos excesivos que mermen la seguridad de la circulación de la maquinaria.
- No se admitirán en esta obra máquinas que no vengán con la protección de cabina antivuelco o pórtico de seguridad.
- Se prohibirá que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha.
- Se prohibirá que los conductores abandonen la pala con la cuchara izada y sin apoyar en el suelo.
- La cuchara durante los transportes de tierras, permanecerá lo más baja posible para poder desplazarse, con la máxima estabilidad.
- Los ascensos o descensos en carga de la máquina se efectuarán siempre utilizando marchas cortas.
- La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.
- Se prohibirá transportar personas en el interior de la cuchara.
- Se prohibirá izar personas para acceder a trabajos puntuales mediante la cuchara.
- Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.
- Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de luces y bocina de retroceso.
- Se prohibirá arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la pala.
- Los conductores se cerciorarán de que no existe peligro para los trabajadores que se encuentren en el interior de pozos o zanjas próximos al lugar de excavación.
- A los maquinistas de estas máquinas se les comunicará por escrito la correspondiente normativa preventiva, antes del inicio de los trabajos.

##### EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Gafas antiproyecciones.
- Casco de seguridad homologado (de uso obligatorio para abandonar la cabina).





- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o de P.V.C.
- Cinturón elástico antivibratorios.
- Calzado antideslizante.
- Botas impermeables (terreno embarrado).

### **Retroexcavadora**

#### **DESCRIPCIÓN:**

- La retroexcavadora se emplea básicamente para abrir trincheras destinadas a tuberías, cables, drenajes, etc. así como para la excavación de cimientos para edificios y la excavación de rampas en solares cuando la excavación de los mismos se ha realizado con pala cargadora.
- Utilizaremos este equipo porque permite una ejecución precisa, rápida y la dirección del trabajo está constantemente controlada. La fuerza de ataque de la cuchara es mucho mayor que en la dragalina, lo cual permite utilizarla en terrenos relativamente duros. Las tierras no pueden depositarse más que a una distancia limitada por el alcance de los brazos y las plumas.
- Las cucharas, dispondrá de dientes intercambiables y con cuchillas laterales, está montada en la extremidad del brazo, articulado en cabeza de pluma; ésta a su vez, está articulada sobre la plataforma.
- La operación de carga se efectúa por tracción hacia la máquina en tanto que la extensión del brazo permite la descarga.
- La apertura de zanjas destinadas a las canalizaciones, a la colocación de cables y de drenajes, se facilita con este equipo; la anchura de la cuchara es la que determina la de la zanja. Ésta máquina se utiliza también para la colocación e instalación de los tubos y drenes de gran diámetro y para efectuar el relleno de la excavación.
- Cuando el sitio disponible lo permita se utilizará ese mismo equipo para efectuar las excavaciones en zanja requeridas para las cimentaciones de edificios.

#### **RIESGOS EVITADOS:**

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

#### **RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:**

- Atropellos por falta de visibilidad, velocidad inadecuada u otras causas.
- Desplazamientos inesperados de la máquina por terreno excesivamente inclinado o por presencia de barro.
- Máquina en funcionamiento fuera de control por abandono de la cabina sin desconectar la máquina o por estar mal frenada.
- Vuelco de la máquina por inclinación excesiva del terreno.
- Caída por pendientes.
- Choque con otros vehículos.
- Contacto con líneas eléctricas aéreas o enterradas.
- Interferencias con infraestructuras urbanas, alcantarillado, agua, gas, teléfono o electricidad.
- Incendio.
- Quemaduras, por ejemplo en trabajos de mantenimiento.
- Atrapamientos.
- Proyección de objetos.
- Caída de personas desde la máquina.
- Golpes.
- Ruidos propios y ambientales.
- Vibraciones.
- Los derivados de trabajos en ambientes polvorientos.
- Los derivados de los trabajos en condiciones meteorológicas extremas.
- Otros.

#### **MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:**

- Deberán ir provistas de cabina antivuelco, asiento anatómico y disposición de controles y mandos perfectamente accesibles por el operario.
- Los caminos de circulación interna de la obra, se cuidarán para evitar blandones y embarramientos excesivos que mermen la seguridad de la circulación de la maquinaria.
- No se admitirán en esta obra máquinas que no vengán con la protección de cabina antivuelco o pórtico de seguridad.
- Se prohibirá que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha.
- Se prohibirá que los conductores abandonen la pala con la cuchara izada y sin apoyar en el suelo.
- La cuchara durante los transportes de tierras, permanecerá lo más baja posible para poder desplazarse con la máxima estabilidad.
- Los ascensos o descensos en carga de la máquina se efectuarán siempre utilizando marchas cortas.
- La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.
- Se prohibirá transportar personas en el interior de la cuchara.
- Se prohibirá izar personas para acceder a trabajos puntuales utilizando la cuchara.
- Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.
- Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de luces y bocina de retroceso.



- Se prohibirá arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la pala.
- Los conductores se cerciorarán de que no existe peligro para los trabajadores que se encuentren en el interior de pozos o zanjas próximos al lugar de excavación.
- Se acotará a una distancia igual a la del alcance máximo del brazo excavador, el entorno de la máquina. Se prohíbe en la zona la realización de trabajos la permanencia de personas.
- Se prohibirá en esta obra utilizar la retroexcavadora como una grúa, para la introducción de piezas, tuberías, etc., en el interior de las zanjas.
- Se prohibirá realizar trabajos en el interior de las trincheras o zanjas, en la zona de alcance del brazo de la retro.
- A los maquinistas de estas máquinas se les comunicará por escrito la correspondiente normativa preventiva, antes del inicio de los trabajos.

#### EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Gafas antiproyecciones.
- Casco de seguridad homologado (de uso obligatorio para abandonar la cabina).
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o de P.V.C.
- Cinturón abdominal antivibratorios, con objeto de quedar protegido de los efectos de las vibraciones
- Protección de los oídos, cuando el nivel de ruido sobrepasa el margen de seguridad establecido.
- Calzado antideslizante.
- Botas impermeables (terreno embarrado).
- Protección del aparato respiratorio en trabajos con tierras pulvígenas, se deberá hacer uso de mascarillas.

### Retopala o cargadora retroexcavadora

#### DESCRIPCIÓN:

- Utilizaremos la retroexcavadora para la excavación de zanjas, debido a que la pala tiene la cuchara con la abertura hacia abajo.
- Las cucharas, dispondrá de dientes intercambiables y con cuchillas laterales, está montada en la extremidad del brazo, articulado en cabeza de pluma; ésta a su vez, está articulada sobre la plataforma.
- La cuchara es fija, sin compuerta de vaciado.

#### RIESGOS EVITADOS:

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

#### RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:

- Atropello.
- Vuelco de la máquina.
- Choque contra otros vehículos.
- Quemaduras.
- Atrapamientos.
- Caída de personas desde la máquina.
- Golpes.
- Ruido propio y de conjunto.
- Vibraciones.

#### MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- Los caminos de circulación interna de la obra, se cuidarán para evitar blandones y embarramientos excesivos que mermen la seguridad de la circulación de la maquinaria.
- No se admitirán en esta obra máquinas que no vengán con la protección de cabina antivuelco o pórtico de seguridad.
- Se prohibirá que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha.
- Se prohibirá que los conductores abandonen la pala con la cuchara izada y sin apoyar en el suelo.
- La cuchara durante los transportes de tierras, permanecerá lo más baja posible para poder desplazarse con la máxima estabilidad.
- Los ascensos o descensos en carga de la máquina se efectuarán siempre utilizando marchas cortas.
- La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.
- Se prohibirá transportar personas en el interior de la cuchara.
- Se prohibirá izar personas para acceder a trabajos puntuales utilizando la cuchara.
- Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.
- Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de luces y bocina de retroceso.
- Se prohibirá arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la pala.
- Los conductores se cerciorarán de que no existe peligro para los trabajadores que se encuentren en el interior de pozos o zanjas próximos al lugar de excavación.
- Se acotará a una distancia igual a la del alcance máximo del brazo excavador, el entorno de la máquina. Se prohíbe en la zona la realización de trabajos la permanencia de personas.
- Se prohibirá en esta obra utilizar la retroexcavadora como una grúa, para la introducción de piezas, tuberías, etc., en el interior de las zanjas.



- Se prohibirá realizar trabajos en el interior de las trincheras o zanjas, en la zona de alcance del brazo de la retro.
- A los maquinistas de estas máquinas se les comunicará por escrito la correspondiente normativa preventiva, antes del inicio de los trabajos.

**EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:**

- Gafas antiproyecciones.
- Casco de seguridad homologado (de uso obligatorio para abandonar la cabina).
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o de P.V.C.
- Cinturón elástico antivibratorios.
- Calzado antideslizante.
- Botas impermeables (terreno embarrado).

**Niveladora**

**DESCRIPCIÓN:**

- Se utilizará esta máquina para nivelación, y también como empuje.
- Tanto si se utiliza con motor propio o remolcado con un tractor, se empleará para excavar, desplazar e igualar una superficie de tierras.
- Su delantal, de perfil curvado, puede adoptar cualquier inclinación, con relación al eje de marcha por una parte y respecto del plano horizontal, por otra.

**RIESGOS EVITADOS:**

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

**RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:**

- Atropello.
- Vuelco de la máquina.
- Choque contra otros vehículos.
- Quemaduras (trabajos de mantenimiento).
- Atrapamientos.
- Caída de personas desde la máquina.
- Golpes.
- Ruido propio y de conjunto.
- Vibraciones.

**MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:**

- Los caminos de circulación interna de la obra, se cuidarán para evitar blandones y embarramientos excesivos que mermen la seguridad de la circulación de la maquinaria.
- Se prohibirá que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha.
- La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.
- Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.
- Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de luces.
- Se prohibirá arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la cuchilla.
- Los conductores se cerciorarán de que no existe peligro para los trabajadores que se encuentren en el interior de pozos o zanjas próximos al lugar de excavación.
- A los maquinistas se les comunicará por escrito la siguiente normativa preventiva, antes del inicio de los trabajos.

**EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:**

- Gafas antiproyecciones.
- Casco de seguridad (de uso obligatorio para abandonar la cabina).
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o de P.V.C.
- Cinturón elástico antivibratorios.
- Calzado antideslizante.
- Botas impermeables (terreno embarrado).

## 7.2 Maquinaria de elevación

**Camión grúa**

**DESCRIPCIÓN:**

- Grúa sobre camión en el cual antes de iniciar las maniobras de carga, se instalarán cuñas de inmovilización en las ruedas y se fijarán los gatos estabilizadores.

**RIESGOS EVITADOS:**



- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

**RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:**

- Vuelco del camión.
- Atrapamientos.
- Caídas al subir o al bajar.
- Atropello de personas.
- Desplome de la carga.
- Golpes por la caída de paramentos.
- Desplome de la estructura en montaje.
- Quemaduras al hacer el mantenimiento.
- Otros.

**MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:**

- Las maniobras en la grúa serán dirigidas por un especialista.
- Los ganchos de la grúa tendrán cerradura de seguridad.
- Se prohibirá sobrepasar la carga máxima admisible.
- El gruista tendrá en todo momento la carga suspendida a la vista. Si eso no es posible las maniobras serán dirigidas por un especialista.
- Las rampas de circulación no superarán en ningún caso una inclinación superior al 20 por 100.
- Se prohibirá estacionar el camión a menos de 2 metros del borde superior de los taludes.
- Se prohibirá arrastrar cargas con el camión.
- Se prohibirá la permanencia de personas a distancias inferiores a los 5 metros del camión.
- Se prohibirá la permanencia de operarios bajo las cargas en suspensión.
- El conductor tendrá el certificado de capacitación correspondiente.
- Se extremarán las precauciones durante las maniobras de suspensión de objetos estructurales para su colocación en obra, ya que habrán operarios trabajando en el lugar, y un pequeño movimiento inesperado puede provocar graves accidentes.
- No se trabajará en ningún caso con vientos superiores a los 50 Km/h.

**EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:**

- Buzo de trabajo.
- Casco de seguridad homologado.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Zapatos adecuados para la conducción.

### **Carretilla elevadora**

**DESCRIPCIÓN:**

- Se utilizará en esta obra la carretilla elevadora para mover los materiales desde el punto de descarga hasta los distintos puntos donde van a utilizarse.
- La carretilla elevadora ofrece, al mismo tiempo, un sistema de transporte y de elevación, de esta forma, evita la necesidad de montacargas o de cualquier tipo de maquinaria de elevación. Incluso cuando se requiere un montacargas, la carretilla elevadora es necesaria, particularmente desde que los materiales vienen embalados según unas normas que se ajustan a las características de las carretillas elevadoras.
- Tienen la posibilidad de transportar, tanto horizontalmente como verticalmente, y levantar cargas de varias toneladas, aunque para las obras de construcción las carretillas de 1000 a 5000 kg son las más usuales.

**RIESGOS EVITADOS:**

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

**RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:**

- Atropello de personas.
- Vuelcos.
- Colisiones.
- Atrapamientos.
- Desprendimiento del material.
- Vibraciones.
- Ruido ambiental.
- Polvo ambiental.
- Caídas al subir o bajar del vehículo.
- Contactos con energía eléctrica.
- Quemaduras durante el mantenimiento.
- Sobreesfuerzos.
- Otros.



## MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

El contratista se asegurará de que es manejada por trabajadores cuya competencia y conocimiento han sido adquiridos por medio de la educación, formación y experiencia práctica relevante.

La utilización de este equipo se efectuará de acuerdo con el manual de instrucciones del fabricante. En caso de no disponer de dicho manual, deberá atenderse a las instrucciones elaboradas en el documento de adecuación del equipo al RD 1215/1997 redactado por personal competente.

### A) Normas de manejo:

#### 1. Manipulación de cargas:

- La manipulación de cargas debería efectuarse guardando siempre la relación dada por el fabricante entre la carga máxima y la altura a la que se ha de transportar y descargar.
- Recoger la carga y elevarla unos 15 cm sobre el suelo para el transporte de la misma.
- Circular llevando el mástil inclinado el máximo hacia atrás.
- Situar la carretilla frente al lugar previsto y en posición precisa para depositar la carga.
- Elevar la carga hasta la altura necesaria manteniendo la carretilla frenada. Para alturas superiores a 4 m programar las alturas de descarga y carga con un sistema automatizado que compense la limitación visual que se produce a distancias altas.
- Avanzar la carretilla hasta que la carga se encuentre sobre el lugar de descarga.
- Situar las horquillas en posición horizontal y depositar la carga, separándose luego lentamente.
- Las mismas operaciones se efectuarán a la inversa en caso de desapilado.
- La circulación sin carga se deberá hacer con las horquillas bajas.

#### 2. Circulación por rampas:

- La circulación por rampas o pendientes deberá seguir una serie de medidas que se describen a continuación:
  - a) Si la pendiente tiene una inclinación inferior a la máxima de la horquilla ( $\alpha < \beta$ ) se podrá circular de frente en el sentido de descenso, con la precaución de llevar el mástil en su inclinación máxima.
  - b) Si el descenso se ha de realizar por pendientes superiores a la inclinación máxima de la horquilla ( $\alpha > \beta$ ), el mismo se ha de realizar necesariamente marcha atrás.
  - c) El ascenso se deberá hacer siempre marcha adelante.

#### B) Inspecciones previas a la puesta en marcha y conducción:

- Antes de iniciar la jornada el conductor debe realizar una inspección de la carretilla que contemple los puntos siguientes:
  - a) Ruedas (banda de rodaje, presión, etc.).
  - b) Fijación y estado de los brazos de la horquilla.
  - c) Inexistencia de fugas en el circuito hidráulico.
  - d) Niveles de aceites diversos.
  - e) Mandos en servicio.
  - f) Protectores y dispositivos de seguridad.
  - g) Frenos de pie y de mano.
  - h) Embrague, Dirección, etc.
  - i) Avisadores acústicos y luces.
- En caso de detectar alguna deficiencia deberá comunicarse al servicio de mantenimiento y no utilizarse hasta que no se haya reparado.
- Toda carretilla en la que se detecte deficiencia o se encuentre averiada deberá quedar claramente fuera de uso advirtiéndolo mediante señalización. Tal medida tiene especial importancia cuando la empresa realiza trabajo a turnos.

#### C) Normas generales de conducción y circulación:

- Se dan las siguientes reglas genéricas a aplicar por parte del conductor de la carretilla en la jornada de trabajo:
  - a) No conducir por parte de personas no autorizadas.
  - b) No permitir que suba ninguna persona en la carretilla.
  - c) Mirar en la dirección de avance y mantener la vista en el camino que recorre.
  - d) Disminuir la velocidad en cruces y lugares con poca visibilidad.
  - e) Circular por el lado de los pasillos de circulación previstos a tal efecto manteniendo una distancia prudencial con otros vehículos que le precedan y evitando adelantamientos.
  - f) Evitar paradas y arranques bruscos y virajes rápidos.
  - g) Transportar únicamente cargas preparadas correctamente y asegurarse que no chocará con techos, conductos, etc. por razón de altura de la carga en función de la altura de paso libre.
  - h) Deben respetarse las normas del código de circulación, especialmente en áreas en las que pueden encontrarse otros vehículos.
  - i) No transportar cargas que superen la capacidad nominal.
  - j) No circular por encima de los 20 Km/h. en espacios exteriores y 10 Km/h. en espacios interiores.
  - k) Cuando el conductor abandona su carretilla debe asegurarse de que las palancas están en punto muerto, motor parado, frenos echados, llave de contacto sacada o la toma de batería retirada. Si está la carretilla en pendiente se calzarán las ruedas.
  - l) Asimismo la horquilla se dejará en la posición más baja.
  - m) No guardar carburante ni trapos engrasados en la carretilla elevadora, se puede prender fuego.
  - n) Vigilar constantemente la presión de los neumáticos.
  - ñ) Tomar toda clase de precauciones al maniobrar con la carretilla elevadora.

#### EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad homologado.
- Zapatos de seguridad.



- Guantes de cuero.
- Mono de trabajo.

### 7.3 Maquinaria de transporte de tierras

#### Camión transporte

##### DESCRIPCIÓN:

- El vehículo automóvil comprende una cubeta que bascula hacia atrás o lateralmente (en ambos sentidos o en uno solo). La capacidad de la cubeta varía en función de la potencia del motor. Un camión de 5 T. puede transportar de 3 a 3,5 m<sup>3</sup> de escombros (sin asentar) por viaje. Las mayores máquinas actuales tienen una capacidad de 18 m<sup>3</sup>, lo cual permite para ciertos trabajos particulares (canteras, construcción de autopistas, etc.) realizar notables economías en tiempos de transporte y carga.
- Los camiones de cubeta múltiple ofrecen interesantes posibilidades en las obras de movimientos de tierras, cuando es baja la producción de la excavadora. Permiten obtener un rendimiento óptimo de la parte motriz reduciendo los tiempos de espera y de maniobra junto a la excavadora.
- La pista que una los puntos de carga y descarga debe ser lo suficientemente ancha para permitir la circulación incluso el cruce de ellos.

##### RIESGOS EVITADOS:

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

##### RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:

- Atropello de personas.
- Choques contra otros vehículos.
- Vuelcos por fallo de taludes.
- Vuelcos por desplazamiento de carga.
- Atrapamientos, por ejemplo al bajar la caja.
- Otros.

##### MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- Si se tratase de un vehículo de marca y tipo que previamente no ha manejado, solicite las instrucciones pertinentes.
- Antes de subir a la cabina para arrancar, inspeccionar alrededor y debajo del vehículo, por si hubiera alguna anomalía.
- Se deberá hacer sonar el claxon inmediatamente antes de iniciar la marcha.
- Se comprobarán los frenos después de un lavado o de haber atravesado zonas de agua.
- No se podrá circular por el borde de excavaciones o taludes.
- Quedará totalmente prohibido la utilización de móviles (teléfono móvil particular) durante el manejo de la maquinaria.
- No se deberá circular nunca en punto muerto.
- No se deberá circular demasiado próximo al vehículo que lo preceda.
- No se deberá transportar pasajeros fuera de la cabina.
- Se deberá bajar el basculante inmediatamente después de efectuar la descarga, evitando circular con el levantado.
- No se deberá realizar revisiones o reparaciones con el basculante levantado, sin haberlo calzado previamente.
- Todos los camiones que realicen labores de transporte en esta obra estarán en perfectas condiciones de mantenimiento y conservación.
- Antes de iniciar las labores de carga y descarga estará el freno de mano puesto y las ruedas estarán inmovilizadas con cuñas.
- El izado y descenso de la caja se realizará con escalera metálica sujeta al camión.
- Si hace falta, las maniobras de carga y descarga serán dirigidas por el encargado de seguridad.
- La carga se tapaná con una lona para evitar desprendimientos.
- Las cargas se repartirán uniformemente por la caja, y si es necesario se atarán.

##### A) Medidas Preventivas a seguir en los trabajos de carga y descarga.

- El encargado de seguridad o el encargado de obra, entregará por escrito el siguiente listado de medidas preventivas al Jefe de la cuadrilla de carga y descarga. De esta entrega quedará constancia con la firma del Jefe de cuadrilla al pie de este escrito.
- Pedir guantes de trabajo antes de hacer trabajos de carga y descarga, se evitarán lesiones molestas en las manos.
- Usar siempre botas de seguridad, se evitarán golpes en los pies.
- Subir a la caja del camión con una escalera.
- Seguir siempre las indicaciones del Jefe del equipo, es un experto que vigila que no hayan accidente.
- Las cargas suspendidas se han de conducir con cuerdas y no tocarlas nunca directamente con las manos.
- No saltar a tierra desde la caja, peligro de fractura de los talones.

##### EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Buzo de trabajo.
- Casco de seguridad homologado (al descender de la cabina).
- Botas de seguridad.
- Guantes de trabajo.
- Zapatos adecuados para la conducción de camiones.





## Dumper motovolquete

### DESCRIPCIÓN:

- La denominación de dumper comprende una determinada gama de vehículos destinados al transporte de materiales ligeros, cuya característica principal consiste en una caja, tolva o volquete basculante para su descarga. Aquí trataremos no del camión de gran tonelaje sino del que podríamos nombrar con mayor propiedad carretilla a motor con volquete, utilizada en el interior y alrededores de las obras de construcción.
- Utilizaremos este vehículo en la obra por la capacidad de la caja y su operatividad. Estos ofrecen interesantes posibilidades en las obras de movimientos de tierras, cuando es baja la producción de la excavadora.
- Existen en el mercado una gran diversidad de vehículos de ésta clase, por lo cual, elegiremos el que se ciña mejor a nuestras necesidades y nos presente mejores rendimientos y economía.

### RIESGOS EVITADOS:

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

### RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:

- Vuelco de la máquina durante el vertido.
- Vuelco de la máquina en tránsito.
- Atropello de personas.
- Choque por falta de visibilidad.
- Caída de personas transportadas.
- Golpes con la manivela de puesta en marcha.
- Otros.

### MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- Con el vehículo cargado deberán bajarse las rampas de espaldas a la marcha, despacio y evitando frenazos bruscos.
- Se prohibirá circular por pendientes o rampas superiores al 20 por 100 en terrenos húmedos y al 30 por 100 en terrenos secos.
- Se establecerá unas vías de circulación cómodas y libres de obstáculos señalizando las zonas peligrosas.
- Se prohíbe la circulación del dumper sobre los taludes.
- En las rampas por las que circulen estos vehículos existirá al menos un espacio libre de 70 cm. sobre las partes más salientes de los mismos.
- Cuando se deje estacionado el vehículo se parará el motor y se accionará el freno de mano. Si está en pendiente, además se calzarán las ruedas.
- En el vertido de tierras, u otro material, junto a zanjas y taludes deberá colocarse un tope que impida el avance del dumper más allá de una distancia prudencial al borde del desnivel, teniendo en cuenta el ángulo natural del talud. Si la descarga es lateral, dicho tope se prolongará en el extremo más próximo al sentido de circulación.
- En la puesta en marcha, la manivela debe cogerse colocando el pulgar del mismo lado que los demás dedos.
- La manivela tendrá la longitud adecuada para evitar golpear partes próximas a ella.
- Se retirarán del vehículo, cuando se deje estacionado, los elementos necesarios que impidan su arranque, en prevención de que cualquier otra persona no autorizada pueda utilizarlo.
- Se revisará la carga antes de iniciar la marcha observando su correcta disposición y que no provoque desequilibrio en la estabilidad del dumper.
- Las cargas serán apropiadas al tipo de volquete disponible y nunca dificultarán la visión del conductor.
- En previsión de accidentes, se prohibirá el transporte de piezas (puntales, tabloneros y similares) que sobresalgan lateralmente del cubilote del dumper.
- Se prohibirá expresamente en esta obra, conducir los dúmperes a velocidades superiores a los 20 Km. por hora.
- Los conductores de dúmperes de esta obra estarán en posesión del carnet de clase B, para poder ser autorizados a su conducción.
- El conductor del dumper no deberá permitir el transporte de pasajeros sobre el mismo, estará directamente autorizado por personal responsable para su utilización y deberá cumplir las normas de circulación establecidas en el recinto de la obra y, en general, se atenderá al Código de Circulación.
- En caso de cualquier anomalía observada en su manejo se pondrá en conocimiento de su inmediato superior, con el fin de que se tomen las medidas necesarias para subsanar dicha anomalía.
- Nunca se parará el motor empleando la palanca del descompresor.
- La revisión general del vehículo y su mantenimiento deberán seguir las instrucciones marcadas por el fabricante. Es aconsejable la existencia de un manual de mantenimiento preventivo en el que se indiquen las verificaciones, lubricación y limpieza a realizar periódicamente en el vehículo.

### EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad homologado.
- Ropa de trabajo.
- Cinturón elástico antivibratorios.
- Botas de seguridad.
- Botas de seguridad impermeables (zonas embarradas).
- Trajes para tiempo lluvioso.



### Camión basculante

#### PROCEDIMIENTO DE LA UNIDAD DE OBRA:

- Éste tipo de camión se utilizará para transportar volúmenes de tierras o rocas por pistas fuera de todo tipo de carretera o vial convencional.
- La pista que una los puntos de carga y descarga debe ser lo suficientemente ancha para permitir la circulación incluso el cruce de ellos.

#### RIESGOS EVITADOS:

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

#### RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:

- Atropello de personas (entrada, salida, etc.).
- Choques contra otros vehículos.
- Vuelco del camión.

- Caída (al subir o bajar de la caja).
- Atrapamiento (apertura o cierre de la caja).

#### MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

##### A) Medidas preventivas de carácter general:

Los camiones basculante que trabajen en esta obra dispondrán de los siguientes medios en perfecto estado de funcionamiento:

- Faros de marcha hacia adelante.
- Faros de marcha hacia atrás.
- Intermitentes de aviso de giro.
- Pilotos de posición delanteros y traseros.
- Servofreno.
- Freno de mano.
- Avisador acústico automático de marcha atrás.
- Cabina antivuelco anti impacto.
- Aire acondicionado en la cabina.
- Toldos para cubrir la carga.

##### B) Mantenimiento diario:

Diariamente, antes de empezar el trabajo, se inspeccionará el buen estado de:

- Motor.
- Sistemas hidráulicos.
- Frenos.
- Dirección.
- Luces.
- Avisadores acústicos.
- Neumáticos.
- La carga seca se regará para evitar levantar polvo.
- Se prohibirá cargarlos por encima de su carga máxima.
- Se colocarán topes de final de recorrido a un mínimo de 2 metros del borde superior de los taludes.

##### C) Medidas preventivas a seguir por el conductor:

- La caja será bajada inmediatamente después de efectuada la descarga y antes de emprender la marcha.
- Las entradas y salidas a la obra se realizarán con precaución auxiliado por las señales de un miembro de la obra.
- Si por cualquier circunstancia tuviera que parar en la rampa el vehículo quedará frenado y calzado con topes.
- Se prohibirá expresamente cargar los camiones por encima de la carga máxima marcada por el fabricante, para prevenir los riesgos de sobrecarga. El conductor permanecerá fuera de la cabina durante la carga.
- Para subir y bajar del camión utilizar los escalones y las asas dispuestas en el vehículo.
- No subir a la máquina utilizando las llantas, ruedas u otros salientes.
- No hacer -ajustes- con el motor en marcha, se pueden quedar atrapados.
- No permitir que personas no autorizadas suban o conduzcan el camión.
- No trabajar con el camión en situaciones de -media avería-, antes de trabajar, repararlo bien.
- Antes de poner en marcha el motor, o bien antes de abandonar la cabina, asegurarse de que ha instalado el freno de mano.
- No guardar carburante ni trapos engrasados en el camión, se puede prender fuego.
- Si se calienta el motor, no levantar en caliente la tapa del radiador, se pueden sufrir quemaduras.
- Cambiar el aceite del motor y del sistema hidráulico en frío.
- Los líquidos de la batería desprenden gases inflamables, si se han de manipular, hacerlo con guantes, no fumar ni acercarse al fuego.
- Si se ha de manipular el sistema eléctrico, desconectar la máquina y sacar la llave de contacto.
- Al parar el camión, poner tacos de inmovilización en las ruedas.
- Si hace falta arrancar el camión con la batería de otro vehículo, vigilar las chispas, ya que los gases de la batería son inflamables y podría explotar.
- Vigilar constantemente la presión de los neumáticos.





- Tomar toda clase de precauciones al maniobrar con el camión.
- Antes de subir a la cabina, dar una vuelta completa al vehículo para vigilar que no haya nadie durmiendo cerca.
- No arrancar el camión sin haber bajado la caja, ya que se pueden tocar líneas eléctricas.
- Si se toca una línea eléctrica con el camión, salir de la cabina y saltar lo más lejos posible evitando tocar tierra y el camión al mismo tiempo. Evitar también, que nadie toque tierra y camión al mismo tiempo, hay mucho peligro de electrocución.

**EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:**

- Casco de seguridad homologado, (al abandonar la cabina del camión y transitar por la obra).
- Ropa de trabajo.
- Calzado de seguridad.

## 7.4 Maquinaria compactadora de tierras

### Motoniveladora

**DESCRIPCIÓN:**

- Se utilizará esta máquina para nivelar, perfilar y rematar el terreno.
- Es una máquina de ruedas ya que no trabaja arrancando ni transportando grandes volúmenes de tierras.

**RIESGOS EVITADOS:**

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

**RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:**

- Vuelco.
- Atropello.
- Atrapamiento.
- Los derivados de operaciones de mantenimiento (quemaduras, cortes, etc.).
- Vibraciones.
- Ruido.
- Polvo ambiental.
- Caídas al subir o bajar de la máquina.
- Otros.

**MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:**

- Estarán dotadas de faros de marcha hacia adelante y de retroceso, retrovisores en ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y anti impactos y un extintor.
- Serán inspeccionadas diariamente controlando el buen funcionamiento del motor, sistemas hidráulicos, frenos, dirección, luces, bocina retroceso, transmisiones, cadenas y neumáticos.
- Se prohibirá trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la motoniveladora, para evitar los riesgos por atropello.
- Se prohibirá en esta obra, el transporte de personas sobre las motoniveladoras, para evitar los riesgos de caídas o de atropellos.
- Se prohibirán las labores de mantenimiento o reparación de maquinaria con el motor en marcha, en prevención de riesgos innecesarios.
- Se instalarán topes de seguridad de fin de recorrido, ante la coronación de los cortes de taludes o terraplenes, a los que debe aproximarse la motoniveladora, para evitar los riesgos por caída de la máquina.
- Se señalizarán los caminos de circulación interna mediante cuerda de banderolas y señales normalizadas de tráfico.
- Se prohibirá en esta obra la realización de replanteos o de mediciones en las zonas donde están operando las motoniveladoras. Antes de proceder a las tareas enunciadas, será preciso parar la maquinaria, o alejarla a otros tajos.
- Se prohibirá el acopio de tierras a menos de 2 m. del borde de la excavación.

**EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:**

- Casco de seguridad homologado (de uso obligatorio para abandonar la cabina).
- Gafas de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo.
- Trajes para tiempo lluvioso.
- Botas de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Botas de goma o de P.V.C.
- Cinturón elástico antivibratorios.

### Compactadora

**DESCRIPCIÓN:**

- Esta máquina de movimiento autónomo dotada de rodillos de acero y de un motor que origina vibraciones en los rodillos para acentuar su función. La rodadura de la compactadora sucesivamente sobre las diferentes capas colocadas constituye un excelente apisonamiento.



- Se utilizará para la compactación preferentemente de terrenos coherentes, secos y húmedos, para tierras pulverulentas y materiales disgregados. En ocasiones se utilizan para revestimientos bituminosos y asfaltos.

**RIESGOS EVITADOS:**

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

**RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:**

- Vuelco.
- Atropello.
- Atrapamiento.
- Los derivados de operaciones de mantenimiento (quemaduras, cortes, etc.).
- Vibraciones.
- Ruido.
- Polvo ambiental.
- Caídas al subir o bajar de la máquina.
- Otros.

**MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:**

- Estarán dotadas de faros de marcha hacia delante y de retroceso, retrovisores en ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y anti impactos y un extintor.
- Serán inspeccionadas diariamente controlando el buen funcionamiento del motor, sistemas hidráulicos, frenos, dirección, luces, bocina retroceso, transmisiones, cadenas y neumáticos.
- Se prohibirá trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la compactadora de ruedas, para evitar los riesgos por atropello.
- Se prohibirá en esta obra, el transporte de personas sobre la compactadora de ruedas, para evitar los riesgos de caídas o de atropellos.
- Se prohibirán las labores de mantenimiento o reparación de maquinaria con el motor en marcha, en prevención de riesgos innecesarios.
- Se señalizarán los caminos de circulación interna mediante cuerda de banderolas y señales normalizadas de tráfico.

**EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:**

- Casco de seguridad homologado (de uso obligatorio para abandonar la cabina).
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo.
- Trajes para tiempo lluvioso.
- Botas de goma o de P.V.C.
- Cinturón elástico antivibratorios.

### **Compactadora neumáticos**

**DESCRIPCIÓN:**

- Utilizaremos estas compactadoras, ya que son útiles para toda clase de terraplenes, arcillosos, arenosos, de grava, para el hormigón árido y para revestimientos bituminosos de carreteras.
- La suspensión de cada rueda asegura una compactación excelente.

**RIESGOS EVITADOS:**

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

**RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:**

- Vuelco.
- Atropello.
- Atrapamiento.
- Los derivados de operaciones de mantenimiento (quemaduras, cortes, etc.).
- Vibraciones.
- Ruido.
- Polvo ambiental.
- Caídas al subir o bajar de la máquina.
- Otros.

**MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:**

- Estarán dotadas de faros de marcha hacia adelante y de retroceso, retrovisores en ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y anti impactos y un extintor.
- Serán inspeccionadas diariamente controlando el buen funcionamiento del motor, sistemas hidráulicos, frenos, dirección, luces, bocina retroceso, transmisiones, cadenas y neumáticos.
- Se prohibirá trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la compactadora de ruedas, para evitar los riesgos por atropello.



- Se prohibirá en esta obra, el transporte de personas sobre la compactadora de ruedas, para evitar los riesgos de caídas o de atropellos.
- Se prohibirán las labores de mantenimiento o reparación de maquinaria con el motor en marcha, en prevención de riesgos innecesarios.
- Se señalizarán los caminos de circulación interna mediante cuerda de banderolas y señales normalizadas de tráfico.

**EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:**

- Casco de seguridad homologado (de uso obligatorio para abandonar la cabina).
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo.
- Trajes para tiempo lluvioso.
- Botas de goma o de P.V.C.
- Cinturón elástico antivibratorios.

**Pisón vibrante**

**DESCRIPCIÓN:**

- Utilizaremos este vibrador de Placa vibratoria (de 200 a 600 kg) para compactar terrenos polvorientos y tierras compactas y secas.

**RIESGOS EVITADOS:**

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

**RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:**

- Ruido.
- Atrapamiento.
- Golpes.
- Explosión.
- Máquina en marcha fuera de control.
- Proyección de objetos.
- Vibraciones.
- Caídas al mismo nivel.
- Sobreesfuerzos.
- Cortes.
- Otros.

**MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:**

- Antes de poner en funcionamiento el pisón asegurarse que están montadas todas las tapas y carcasas protectoras. Evitará accidentes.
- El pisón provoca polvo ambiental. Riegue siempre la zona a alisar, o utilice una máscara de filtro mecánico recambiable anti polvo.
- El pisón produce ruido. Utilice siempre casco o tapones anti ruido. Evitará perder agudeza de oído o quedarse sordo.
- El pisón puede atraparle un pie. Utilice siempre calzado con la puntera reforzada.
- No deje el pisón a ningún operario, por inexperto puede accidentarse y accidentar a los otros compañeros.
- La posición de guía puede hacerle inclinar la espalda. Utilice una faja elástica y evitará la lumbalgia.
- Las zonas en fase de apisonar quedarán cerradas al paso mediante señalización según detalle de planos, en prevención de accidentes.
- El personal que tenga que utilizar las apisonadoras, conocerá perfectamente su manejo y riesgos profesionales propios de esta máquina.

**EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:**

- Casco de seguridad homologado.
- Guantes de cuero.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Botas de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Ropa de trabajo.
- Máscara anti polvo con filtro mecánico recambiable.

**Pisón neumático**

**DESCRIPCIÓN:**

- Se utilizará (pesa unos 100 kg) para terrenos húmedos y para suelos polvorientos (profundidad de asentado, de 20 a 40 cm.).

**RIESGOS EVITADOS:**

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.



RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:

- Ruido.
- Atrapamiento.
- Golpes.
- Explosión.
- Máquina en marcha fuera de control.
- Proyección de objetos.
- Vibraciones.
- Caídas al mismo nivel.
- Sobreesfuerzos.
- Cortes.
- Otros.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- Antes de poner en funcionamiento el pisón asegurarse que están montadas todas las tapas y carcasas protectoras. Evitará accidentes.
- El pisón provoca polvo ambiental. Riegue siempre la zona a alisar, o utilice una máscara de filtro mecánico recambiable anti polvo.
- El pisón produce ruido. Utilice siempre casco o tapones anti ruido. Evitará perder agudeza de oído o quedarse sordo.
- No deje el pisón a ningún operario, por inexperto puede accidentarse y accidentar a los otros compañeros.
- La posición de guía puede hacerle inclinar la espalda. Utilice una faja elástica y evitará la lumbalgia.
- Las zonas en fase de apisonar quedarán cerradas al paso mediante señalización según detalle de planos, en prevención de accidentes.
- El personal que tenga que utilizar las apisonadoras, conocerá perfectamente su manejo y riesgos profesionales propios de esta máquina.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad homologado.
- Guantes de cuero.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Botas de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Ropa de trabajo.
- Máscara anti polvo con filtro mecánico recambiable.

## 7.5 Maquinaria de manipulación de hormigón

### Bomba de hormigonado

DESCRIPCIÓN:

- Se utilizará para eliminar los trabajos costosos de transporte y vertido desde la hormigonera o cuba de transporte hasta el elemento a ejecutar.
- Las principales ventajas de estas máquinas son: Transportar, elevar, verter (la masa del hormigón en una sola operación).
- El hormigón según este procedimiento del bombeo llega rápidamente al elemento constructivo cuando no es posible hacerlo por los medios tradicionales.

RIESGOS EVITADOS:

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:

- Vuelco por proximidad a taludes.
- Vuelco por fallo mecánico, por ejemplo de los gatos neumáticos.
- Caída por planos inclinados.
- Proyección de objetos por reventarse la cañería, o al quedar momentáneamente encallado.
- Golpes por objetos vibratorios.
- Atrapamientos en trabajos de mantenimiento.
- Contactos con la corriente eléctrica.
- Rotura de la manguera.
- Caída de personas desde la máquina.
- Atrapamientos de personas entre la tolva y la hormigonera.
- Sobreesfuerzos.
- Otros.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

Medidas preventivas de carácter general.

- El personal encargado en manipular el equipo de bombeo será especialista y con experiencia.



- Los dispositivos de seguridad del equipo de bombeo estarán siempre en perfectas condiciones de funcionamiento.
- La bomba de hormigonado nada más se podrá usar para el bombeo de hormigón según el cono de Abrams-recomendado por el fabricante en función de la distancia de transporte.
- El brazo de elevación de la manguera no se podrá usar para izar personas, aunque sea para un trabajo de carácter puntual.
- El encargado de seguridad o encargado de obra, comprobará que las ruedas de la bomba estén bloqueadas y con los enclavamientos neumáticos o hidráulicos perfectamente instalados.
- La zona de bombeo quedará totalmente aislada de los peatones en previsión de daños a terceros.

Medidas preventivas a seguir para el equipo de bombeo.

El encargado de seguridad o el encargado de obra, entregará por escrito al jefe de obra de bombeo, el siguiente listado de medidas preventivas. De esta entrega quedará constancia con la firma del jefe de obra de bombeo al pie de este escrito.

- Antes de iniciar el suministro, asegurarse que las uniones de palanca tienen los pasadores inmovilizados.
- Antes de vaciar el hormigón en la tolva, asegurarse de que tiene la reja colocada.
- No tocar nunca directamente con las manos la tolva o el tubo oscilante si la máquina está en marcha.
- Si se han de hacer trabajos en la tolva o en el tubo oscilante, primero parar el motor de accionamiento, purgar la presión del acumulador a través del grifo y después hacer los trabajos que hagan falta.
- No trabajar con situaciones de -media avería-. Antes de trabajar, arreglarla bien.
- Si el motor de la bomba es eléctrico, antes de abrir el cuadro general de mandos, asegurarse que está desconectado.
- No intentar modificar los mecanismos de protección eléctrica.
- Antes de iniciar el suministro diario de hormigón, comprobar el desgaste interior de la cañería con un medidor de grososres, las explosiones de las cañerías son causantes de accidentes importantes.
- Si se ha de bombear a gran distancia, antes de suministrar hormigón, probar los conductos bajo presión de seguridad.

El encargado de seguridad, comprobará bajo presiones superiores a los 50 bars lo siguiente:

- Que los tubos montados son los que especifica el fabricante para trabajar a esta presión.
- Realizar una prueba de seguridad al 30 por 100 por encima de su presión normal de servicio.
- Comprobar y cambiar si es necesario, cada 1.000 metros cúbicos bombeados, las uniones, juntas y los codos.
- Una vez hormigonado, limpiar perfectamente todo el conjunto en prevención de accidentes por taponamiento.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Buzo de trabajo.
- Casco de seguridad homologado.
- Guantes de goma o P.V.C.
- Botes de seguridad impermeables.
- Delantal impermeable.
- Guantes impermeabilizados.
- Botas de seguridad.
- Zapatos adecuados para conducir.

### Camión hormigonera

DESCRIPCIÓN:

- El camión hormigonera está formado por una cuba o bombo giratorio soportado por el bastidor de un camión adecuado para soportar el peso.
- Utilizaremos camiones para el suministro de hormigón a obra, ya que son los adecuados cuando la confección o mezcla se realiza en una planta central.
- El camión hormigonera está formado por una cuba o bombo giratorio soportado por el bastidor de un camión adecuado para este fin.
- La cuba o bombo giratorio, tiene forma cilíndrica o biónica estando montada sobre la parte posterior y en ella se efectúa la mezcla de los componentes.

RIESGOS EVITADOS:

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:

A) Durante la carga:

- Riesgo de proyección de partículas de hormigón sobre cabeza y cuerpo del conductor al no ser recogidos por la tolva de carga.

B) Durante el transporte:

- Riesgo de golpes a terceros con la canaleta de salida al desplegarse por mala sujeción, rotura de la misma o simplemente por no haberla sujetado después de la descarga. Caída de hormigón por la tolva al haberse llenado excesivamente.
- Atropello de personas.
- Colisiones con otras máquinas.
- Vuelco del camión.
- Caídas, por ejemplo en el interior de alguna zanja.

C) Durante la descarga:

- Golpes en la cabeza al desplegar la canaleta.



- Atrapamiento de dedos o manos en las articulaciones y uniones de la canaleta al desplegarla.
- Golpes en los pies al transportar las canaletas auxiliares o al proceder a unir las a la canaleta de salida por no seguir normas de manutención.
- Golpes a terceros situados en el radio de giro de la canaleta al no fijar esta y estar personas ajenas próximas a la operación de descarga de hormigón.
- Caída de objetos encima del conductor o los operarios.
- Golpes con el cubilote de hormigón.

Riesgos indirectos:

A) Generales:

- Riesgo de vuelco durante el manejo normal del vehículo por causas debidas al factor humano (corto de vista y no ir provisto de gafas, ataques de nervios, de corazón, pérdida de conocimiento, tensión alterada, estar ebrio, falta de responsabilidad, lentitud en los reflejos), mecánicos (piezas mal ajustadas, rotura de frenos, desgaste en los neumáticos o mal hinchado de los mismos.)
- Riesgo de incendio por un cortocircuito producido en la instalación eléctrica, combustible, etc., por un fallo técnico o humano.
- Riesgo de deslizamiento del vehículo por estar resbaladiza la pista, llevar las cubiertas del vehículo en mal estado de funcionamiento, trabajos en terrenos pantanosos o en grandes pendientes.

B) Durante la descarga:

- Golpes por el cubilote al bajar o al subir cargado con el mismo como consecuencia de un mal manejo del sistema de transporte utilizado.
- Golpes por objetos caídos de lo alto de la obra.
- Contacto de las manos y brazos con el hormigón.
- Aplastamiento por el cubilote al desprenderse el mismo por un fallo en el sistema de transporte.
- Caída de hormigón sobre los trabajadores situados debajo de la trayectoria de las canaletas de descarga.
- Atrapamiento de manos entre el cubilote y la canaleta de salida cuando el cubilote baja vacío y el conductor lo coge para que en su bajada quede en posición correcta.
- Atrapamiento de los pies entre la estructura de la base del cubilote y el suelo cuando este baja para ser cargado.

C) Durante el mantenimiento de la hormigonera:

- Riesgo de caída de altura desde lo alto de la escalera de acceso a la tolva de carga durante los trabajos de inspección y limpieza.
- Riesgo de caída de altura desde lo alto de la cuba como consecuencia de subir a inspeccionar o a efectuar trabajos de pintura, etc.
- Riesgos de stress acústico en trabajos en el interior de la cuba con martillo neumático utilizado para romper el hormigón fraguado debido a una avería en la hormigonera.
- Riesgo de resbalones y caídas durante las operaciones de engrase a causa de los aceites y grasa acumulados en el suelo.
- Heridas y rasguños en los bordes agudos del vehículo. Inhalación de aceites vaporizados o atomizados que se utilizan para la lubricación de muelles.
- Lesiones en manos y cabeza por las pistolas a alta presión.

D) Durante el mantenimiento del camión:

- Riesgo de atrapamiento entre el chasis y la caja del camión en su posición levantada durante las operaciones de reparación, engrase o revisión, efectuadas por el conductor del camión.
- Riesgo de golpes, torceduras y heridas varias derivadas del mal uso de herramientas utilizadas en la reparación de los vehículos.

**MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:**

A) Se describe la secuencia de operaciones que deberá realizar el conductor del camión para cubrir un ciclo completo con las debidas garantías de seguridad:

- 1- Se pone en marcha el camión y se enfila el camión hasta colocar la tolva de carga justo debajo de la tolva de descarga de la planta de hormigonado.
- 2- El conductor del camión se bajará del mismo e indicará al operario de la planta de hormigonado la cantidad de hormigón que necesita en metros cúbicos, accionando los mandos en la posición de carga y la velocidad de carga.
- 3- Mientras se efectúa la carga llenará el depósito de agua.
- 4- Cuando la cuba está cargada suena una señal acústica con lo que el operario pondrá la cuba en la posición de mezcla y procede a subir al camión para dirigirse a la obra.
- 5- Cuando llega a la obra, hace girar a la cuba a una velocidad superior a la de transporte para asegurar una mezcla adecuada.
- 6- El operario, mediante una pala, limpiará de residuos de hormigón la tolva de carga subiéndose para ello a lo alto de la escalera de acceso a la tolva de carga.
- 7- Se procederá a descargar el hormigón con la ayuda de un cubilote o directamente con la ayuda de canaletas.
- 8- Se limpiará con la manguera las canaletas de salida.
- 9- El resto del agua se introducirá en la cuba para su limpieza y procederá a volver a la planta de hormigonado.
- 10- Al llegar a la planta se descarga el agua del interior de la cuba que durante el trayecto ha ido limpiando de hormigón las paredes de la cuba.

B) Medidas preventivas de carácter general:

- La escalera de acceso a la tolva debe estar construida en un material sólido y antideslizante. En la parte inferior de la escalera abatible se colocará un seguro para evitar balanceos, que se fijará a la propia escalera cuando esté plegada y al camión cuando esté desplegada. Así mismo debe tener una plataforma en la parte superior para que el operario se





sitúe para observar el estado de la tolva de carga y efectuar trabajos de limpieza dotada de un aro quitamiedos a 90 cm. de altura sobre ella. La plataforma ha de tener unas dimensiones aproximadas de 400 x 500 mm y ser de material consistente. Para evitar acumulación de suciedad deberá ser del tipo de rejilla con un tamaño aproximado de la sección libre máxima de 50 mm. Esta escalera solo se debe utilizar para trabajos de conservación, limpieza e inspección por un solo operario y colocando los seguros tanto antes de subir como después de recogida la parte abatible de la misma. Sólo se debe utilizar estando el vehículo parado.

- La hormigonera no debe tener partes salientes que puedan herir o golpear a los operarios. Los elementos de la hormigonera tales como canaletas de salida, escaleras, guardabarros, etc., deberá pintarse con pintura anticorrosiva para evitar que con el tiempo se puedan romper y lesionar a los operarios.

- No subirse a la cuba de la hormigonera ni siquiera estando parada. Cualquier reparación o comprobación se deberá hacer con elementos auxiliares tales como andamios, etc.

- Para la visibilidad de las partes de la hormigonera en horas nocturnas se deberán pintar con franjas blancas y negras de pintura reflectante las partes traseras de la hormigonera (cuba, tolvas, canaletas, etc.).

- El vehículo debe poseer frenos hidráulicos con doble circuito independiente tanto para el eje trasero como delantero.

- Los elementos para subir o bajar han de ser antideslizantes.

- Deben poseer los dispositivos de señalización que marca el código de la circulación.

- Sistemas de alarmas para neumáticos con poco aire. Señal de marcha atrás audible por otros camiones.

- Las cabinas deben ser de una resistencia tal y estar instaladas de manera que ofrezcan una protección adecuada al conductor contra la caída de objetos.

- Las cabinas deben poseer sistema de ventilación y calefacción.

- La cabina debe estar provista de un asiento fijo para el conductor y para los pasajeros autorizados para viajar en ella.

- Los asientos deben estar contruidos de forma que absorban en medida suficiente las vibraciones, tener respaldo y un apoyo para los pies y ser cómodos.

- Los camiones deben llevar los siguientes equipos: un botiquín de primeros auxilios, un extintor de incendios de nieve carbónica o componentes halogenados con una capacidad mínima de 5 kg., herramientas esenciales para reparaciones en carretera, lámparas de repuesto, luces intermitentes, reflectores, etc.

- Para desplegar la canaleta de hormigón se deberán quitar los tornillos de bloqueo haciéndola girar hasta posición de descarga; una vez allí, se quitará la cadena de seguridad y se cogerá por el extremo haciendo girar hasta la posición desplegada. Hay que evitar poner las manos entre las uniones de las canaletas en el momento del despliegue.

- Al desplegar la canaleta nunca se debe situar el operario en la trayectoria de giro de la misma para evitar cualquier tipo de golpes.

- Las canaletas auxiliares deben ir sujetas al bastidor del camión mediante cadenas con cierre y seguro de cierre.

- Después de cada paso de hormigón se deben limpiar con una descarga de agua.

- El depósito y canaletas se limpiarán en un lugar al aire libre lejos de las obras principales.

- El camión se situará en el lugar de vaciado dirigido por el encargado de obra o persona en quien delegue.

- Cuando se descarga sobre cubilote transportado por grúa el camionero y el operario que ayuda a cargar se separarán de la zona de bajada del cubilote estando siempre pendiente de las evoluciones del mismo.

- Si por la situación del gruista se debe acompañar en su bajada al cubilote esto se hará procurando no colocarse entre el cubilote y la parte trasera de la hormigonera para evitar atrapamientos entre ambos elementos.

- Se debe poner especial cuidado con la posición de los pies cuando baja el cubilote para evitar que este les atrape contra el suelo.

- Una vez cargado el cubilote y separada la canaleta se deben alejar ambos operarios para evitar que un balanceo imprevisto de la carga les golpee.

- Cuando un camión circula por el lugar de trabajo es indispensable dedicar un obrero para que vigile que la ruta del vehículo esté libre antes de que éste se ponga en marcha hacia adelante y sobre todo hacia atrás.

- Los camiones deben ser conducidos con gran prudencia: en terrenos con mucha pendiente, accidentados, blandos, resbaladizos o que entrañen otros peligros, a lo largo de zanjas o taludes, en marcha atrás. No se debe bajar del camión a menos que: esté parado el vehículo, haya un espacio suficiente para apearse.

- Durante el desplazamiento del camión ninguna persona deberá: ir de pie o sentada en lugar peligroso, pasar de un vehículo a otro, aplicar calzos a las ruedas, llevar brazos o piernas colgando del exterior.

- Cuando el suministro se realiza en terrenos con pendientes entre el 5 y el 16 por ciento, si el camión-hormigonera lleva motor auxiliar se puede ayudar a frenar colocando una marcha aparte del correspondiente freno de mano; si la hormigonera funciona con motor hidráulico hay que calzar las ruedas del camión pues el motor del camión está en marcha de forma continua. En pendientes superiores al 16 por ciento se aconseja no suministrar hormigón con el camión.

- Al finalizar el servicio y antes de dejar el camión-hormigonera el conductor deberá: poner el freno de mano, engranar una marcha corta y caso necesario bloquear las ruedas mediante calzos.

- En cuanto a los trabajos de mantenimiento utilizando herramientas manuales se deben seguir las siguientes normas: seleccionar las herramientas más adecuadas para el trabajo que ha de ser ejecutado, cerciorarse de que se encuentran en buen estado, hacer el debido uso, al terminar el trabajo guardarlas en la caja o cuarto dedicado a ello. Cuando se utilizan pistolas de engrase a presión nunca se deben colocar las manos frente a las toberas de salida.

- En la lubricación de resortes mediante vaporización o atomización el trabajador permanecerá alejado del chorro de lubricación, que se sedimenta con rapidez procurando en todo momento no dirigirlo a otras personas.

- Cuando se haya fraguado el hormigón de una cuba por cualquier razón el operario que maneje el martillo neumático deberá utilizar cascos de protección auditiva de forma que el nivel máximo acústico sea de 80 dB.

- Los camiones de hormigón no se podrán acercar a menos de 2 metros del borde superior de los taludes.

- Las rampas de acceso tendrán una pendiente no superior al 20 por 100.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad homologado, (para trabajos en el exterior del camión).



- Botas impermeables.
- Guantes impermeables.
- Zapatos adecuados para la conducción de camiones.

### Hormigonera carretilla

#### DESCRIPCIÓN:

- La hormigonera es una máquina utilizada para la fabricación de morteros y hormigón previo mezclado de diferentes componentes tales como áridos de distinto tamaño y cemento básicamente.
- En esta obra, utilizaremos estas pequeñas hormigoneras con una capacidad de 80 a 90 litros.
- Su utilización es debido a su robustez, ligereza y silencio y porque funcionan con un pequeño motor monofásico que se conecta a la red.
- Como son muy manejables, pueden ser transportadas por una sola persona como si de una sola carretilla se tratase.

#### RIESGOS EVITADOS:

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

#### RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:

- Atrapamientos (paletas, engranajes, etc.)
- Contactos con la energía eléctrica.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes por elementos móviles.
- Polvo ambiental.
- Ruido ambiental.
- Otros.

#### MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

##### A) Motores eléctricos:

- Como quiera que muy frecuentemente tienen los mandos en forma de botón o pulsador, es necesario cuidar su instalación, evitando que se puedan accionar accidentalmente los interruptores de puesta en marcha y que sean fáciles de accionar los pulsadores de parada. Éstos no estarán junto al motor, sino preferentemente en la parte exterior, en lugar fácilmente accesible, lejos de la correa de transmisión del motor al cilindro. Sólo se admitirá la colocación del interruptor de puesta en marcha junto a la correa de transmisión si está convenientemente protegida.
- Asimismo los pulsadores estarán protegidos para evitar que les caiga material utilizado en la hormigonera o agua.
- Las operaciones de limpieza directa-manual, se efectuarán previa desconexión de la red eléctrica de la hormigonera, para previsión del riesgo eléctrico y de atrapamientos.
- Los pulsadores de puesta en marcha y parada estarán suficientemente separados para no confundirlos en el momento de accionarlos. En el caso de que existan más pulsadores para las diferentes marchas de la hormigonera, estarán junto al de puesta en marcha. El pulsador de parada se distinguirá de todos los demás por su alejamiento de éstos y se pintará de color rojo.
- En la hormigonera se entiende por contacto indirecto el contacto entre una parte del cuerpo de un trabajador y las masas puestas accidentalmente bajo tensión como consecuencia de un defecto de aislamiento.
- Se denomina masa a las partes o piezas metálicas accesibles del equipo eléctrico o en contacto con el mismo que normalmente no están bajo tensión, pero que pueden estarlo si se produce un defecto de aislamiento.
- Bajo ciertas condiciones el peligro aparece cuando el trabajador toca la máquina o equipo eléctrico defectuoso; entonces puede verse sometido a una diferencia de potencial establecida entre la masa y el suelo, entre una masa y otra. En este caso la corriente eléctrica circulará por el cuerpo.
- Las operaciones de mantenimiento estarán realizadas por personal especializado para tal fin.

##### B) Motores de gasolina:

- En los motores de gasolina de las hormigoneras existe un grave peligro cuando hay una pérdida excesiva o evaporación de combustible líquido o de lubricante, los cuales pueden provocar incendios o explosiones.
- La puesta en marcha mediante manivela presenta el peligro de retroceso provocando accidentes en brazo y muñeca. Por lo tanto, debe utilizarse hormigoneras y otros sistemas de arranque que obtengan el desembrague automático en caso de retroceso.
- Como hay muchas hormigoneras de antigua fabricación utilizadas en toda clase de trabajos y las manivelas son viejas ofreciendo el peligro de retroceso, se aconseja, al empuñarlas, colocar el dedo pulgar en el mismo lado que los otros dedos y dar el tirón hacia arriba.
- Las operaciones de mantenimiento estarán realizadas por personal especializado para tal fin.

##### C) Elementos de transmisión:

- Los principales elementos de transmisión son: poleas, correas y volantes, árboles, engranajes, cadenas, etc. Estos pueden dar lugar a frecuentes accidentes, tales como enredo de partes del vestuario como hilos, bufandas, corbatas, cabellos, etc. Esto trae consecuencias generalmente graves, dado que puede ser arrastrado el cuerpo tras el elemento enredado, sometiéndole a golpes, aplastamientos o fracturas y, en el peor de los casos, amputaciones.
- Las defensas de poleas, correas y volantes deben ser recias y fijadas sólidamente a la máquina. Habrán de ser desmontables para casos de limpieza, reparaciones, engrase, sustitución de piezas, etc.
- Cuando se realice alguna de las operaciones anteriores, la máquina estará parada. El mecanismo de sujeción del tambor estará resguardado con pantalla.





#### EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad homologado.
- Gafas de seguridad anti polvo (anti salpicaduras de pastas).
- Ropa de trabajo.
- Guantes de goma o P.V.C.
- Botas de seguridad de goma o de P.V.C.
- Trajes impermeables.
- Mascarilla con filtro mecánico recambiable.

#### Hormigonera basculante

##### DESCRIPCIÓN:

- La hormigonera es una máquina utilizada para la fabricación de morteros y hormigón previo mezclado de diferentes componentes tales como áridos de distinto tamaño y cemento básicamente.
- Utilizaremos esta hormigonera en la obra porque suele ser de pequeño tamaño, hasta unos 300 l.
- También por su facilidad en las operaciones del llenado y vaciado, que tienen lugar por la misma abertura.
- Por último por la ventaja de la descarga, que se produce por volteo o inclinación del tambor a la vez que sigue girando, lo que acelera la salida de la masa, sin separación ni disgregación de los materiales o componentes.

##### RIESGOS EVITADOS:

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

##### RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:

- Atrapamientos (paletas, engranajes, etc.)
- Contactos con la energía eléctrica.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes por elementos móviles.
- Polvo ambiental.
- Ruido ambiental.
- Otros.

##### MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

###### A) Motores eléctricos:

- Como quiera que muy frecuentemente tienen los mandos en forma de botón o pulsador, es necesario cuidar su instalación, evitando que se puedan accionar accidentalmente los interruptores de puesta en marcha y que sean fáciles de accionar los pulsadores de parada. Éstos no estarán junto al motor, sino preferentemente en la parte exterior, en lugar fácilmente accesible, lejos de la correa de transmisión del motor al cilindro. Sólo se admitirá la colocación del interruptor de puesta en marcha junto a la correa de transmisión si está convenientemente protegida.
- Asimismo los pulsadores estarán protegidos para evitar que les caiga material utilizado en la hormigonera o agua.
- Las operaciones de limpieza directa-manual, se efectuarán previa desconexión de la red eléctrica de la hormigonera, para previsión del riesgo eléctrico y de atrapamientos.
- Los pulsadores de puesta en marcha y parada estarán suficientemente separados para no confundirlos en el momento de accionarlos. En el caso de que existan más pulsadores para las diferentes marchas de la hormigonera, estarán junto al de puesta en marcha. El pulsador de parada se distinguirá de todos los demás por su alejamiento de éstos y se pintará de color rojo.
- En la hormigonera se entiende por contacto indirecto el contacto entre una parte del cuerpo de un trabajador y las masas puestas accidentalmente bajo tensión como consecuencia de un defecto de aislamiento.
- Se denomina masa a las partes o piezas metálicas accesibles del equipo eléctrico o en contacto con el mismo que normalmente no están bajo tensión, pero que pueden estarlo si se produce un defecto de aislamiento.
- Bajo ciertas condiciones el peligro aparece cuando el trabajador toca la máquina o equipo eléctrico defectuoso; entonces puede verse sometido a una diferencia de potencial establecida entre la masa y el suelo, entre una masa y otra. En este caso la corriente eléctrica circulará por el cuerpo.
- Las operaciones de mantenimiento estarán realizadas por personal especializado para tal fin.

###### B) Motores de gasolina:

- En los motores de gasolina de las hormigoneras existe un grave peligro cuando hay una pérdida excesiva o evaporación de combustible líquido o de lubricante, los cuales pueden provocar incendios o explosiones.
- La puesta en marcha mediante manivela presenta el peligro de retroceso provocando accidentes en brazo y muñeca. Por lo tanto, debe utilizarse hormigoneras y otros sistemas de arranque que obtengan el desembrague automático en caso de retroceso.
- Como hay muchas hormigoneras de antigua fabricación utilizadas en toda clase de trabajos y las manivelas son viejas ofreciendo el peligro de retroceso, se aconseja, al empuñarlas, colocar el dedo pulgar en el mismo lado que los otros dedos y dar el tirón hacia arriba.
- Las operaciones de mantenimiento estarán realizadas por personal especializado para tal fin.

###### C) Elementos de transmisión:

- Los principales elementos de transmisión son: poleas, correas y volantes, árboles, engranajes, cadenas, etc. Estos pueden dar lugar a frecuentes accidentes, tales como enredo de partes del vestuario como hilos, bufandas, corbatas,



cabellos, etc. Esto trae consecuencias generalmente graves, dado que puede ser arrastrado el cuerpo tras el elemento enredado, sometiéndole a golpes, aplastamientos o fracturas y, en el peor de los casos, amputaciones.

- Las defensas de poleas, correas y volantes deben ser recias y fijadas sólidamente a la máquina. Habrán de ser desmontables para casos de limpieza, reparaciones, engrase, sustitución de piezas, etc.
- Cuando se realice alguna de las operaciones anteriores, la máquina estará parada. El mecanismo de sujeción del tambor estará resguardado con pantalla.

#### EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad homologado.
- Gafas de seguridad anti polvo (anti salpicaduras de pastas).
- Ropa de trabajo.
- Guantes de goma o P.V.C.
- Botas de seguridad de goma o de P.V.C.
- Trajes impermeables.
- Mascarilla con filtro mecánico recambiable.

### Hormigonera de tambor horizontal

#### DESCRIPCIÓN:

- La hormigonera es una máquina utilizada para la fabricación de morteros y hormigón previo mezclado de diferentes componentes tales como áridos de distinto tamaño y cemento básicamente.
- Utilizaremos esta hormigonera por sus prestaciones, ya que tienen una capacidad mayor de 300 l.
- Una de las características principales de éste tipo de hormigonera es que posee una tolva junto a la estructura de la máquina para la carga de áridos, y un contador de agua litro a litro.

#### RIESGOS EVITADOS:

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

#### RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:

- Atrapamientos (paletas, engranajes, etc.)
- Contactos con la energía eléctrica.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes por elementos móviles.
- Polvo ambiental.
- Ruido ambiental.
- Otros.

#### MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

##### A) Motores eléctricos:

- Como quiera que muy frecuentemente tienen los mandos en forma de botón o pulsador, es necesario cuidar su instalación, evitando que se puedan accionar accidentalmente los interruptores de puesta en marcha y que sean fáciles de accionar los pulsadores de parada. Éstos no estarán junto al motor, sino preferentemente en la parte exterior, en lugar fácilmente accesible, lejos de la correa de transmisión del motor al cilindro. Sólo se admitirá la colocación del interruptor de puesta en marcha junto a la correa de transmisión si está convenientemente protegida.
- Asimismo los pulsadores estarán protegidos para evitar que les caiga material utilizado en la hormigonera o agua.
- Las operaciones de limpieza directa-manual, se efectuarán previa desconexión de la red eléctrica de la hormigonera, para previsión del riesgo eléctrico y de atrapamientos.
- Los pulsadores de puesta en marcha y parada estarán suficientemente separados para no confundirlos en el momento de accionarlos. En el caso de que existan más pulsadores para las diferentes marchas de la hormigonera, estarán junto al de puesta en marcha. El pulsador de parada se distinguirá de todos los demás por su alejamiento de éstos y se pintará de color rojo.
- En la hormigonera se entiende por contacto indirecto el contacto entre una parte del cuerpo de un trabajador y las masas puestas accidentalmente bajo tensión como consecuencia de un defecto de aislamiento.
- Se denomina masa a las partes o piezas metálicas accesibles del equipo eléctrico o en contacto con el mismo que normalmente no están bajo tensión, pero que pueden estarlo si se produce un defecto de aislamiento.
- Bajo ciertas condiciones el peligro aparece cuando el trabajador toca la máquina o equipo eléctrico defectuoso; entonces puede verse sometido a una diferencia de potencial establecida entre la masa y el suelo, entre una masa y otra. En este caso la corriente eléctrica circulará por el cuerpo.
- Las operaciones de mantenimiento estarán realizadas por personal especializado para tal fin.

##### B) Motores de gasolina:

- En los motores de gasolina de las hormigoneras existe un grave peligro cuando hay una pérdida excesiva o evaporación de combustible líquido o de lubricante, los cuales pueden provocar incendios o explosiones.
- La puesta en marcha mediante manivela presenta el peligro de retroceso provocando accidentes en brazo y muñeca. Por lo tanto, debe utilizarse hormigoneras y otros sistemas de arranque que obtengan el desembrague automático en caso de retroceso.
- Como hay muchas hormigoneras de antigua fabricación utilizadas en toda clase de trabajos y las manivelas son viejas ofreciendo el peligro de retroceso, se aconseja, al empuñarlas, colocar el dedo pulgar en el mismo lado que los otros dedos y dar el tirón hacia arriba.



- Las operaciones de mantenimiento estarán realizadas por personal especializado para tal fin.

C) Elementos de transmisión:

- Los principales elementos de transmisión son: poleas, correas y volantes, árboles, engranajes, cadenas, etc. Estos pueden dar lugar a frecuentes accidentes, tales como enredo de partes del vestuario como hilos, bufandas, corbatas, cabellos, etc. Esto trae consecuencias generalmente graves, dado que puede ser arrastrado el cuerpo tras el elemento enredado, sometiéndole a golpes, aplastamientos o fracturas y, en el peor de los casos, amputaciones.

- Las defensas de poleas, correas y volantes deben ser recias y fijadas sólidamente a la máquina. Habrán de ser desmontables para casos de limpieza, reparaciones, engrase, sustitución de piezas, etc.

- Cuando se realice alguna de las operaciones anteriores, la máquina estará parada. El mecanismo de sujeción del tambor estará resguardado con pantalla.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad homologado.

- Gafas de seguridad anti polvo (anti salpicaduras de pastas).

- Ropa de trabajo.

- Guantes de goma o P.V.C.

- Botas de seguridad de goma o de P.V.C.

- Trajes impermeables.

- Mascarilla con filtro mecánico recambiable.

### Hormigonera de eje vertical de plato

DESCRIPCIÓN:

- La hormigonera es una máquina utilizada para la fabricación de morteros y hormigón previo mezclado de diferentes componentes tales como áridos de distinto tamaño y cemento básicamente.

- Si es necesario obtener un hormigón de alta resistencia con tiempos de amasado relativamente cortos conviene utilizar hormigoneras de plato.

- Las hormigoneras de plato constan de un recipiente de amasado de forma de bandeja o plato.

- Los áridos se baten y mezclan por medio de paletas. La más utilizada normalmente es la de plato de amasado Fin y con paletas que dan vueltas en torno a su centro.

RIESGOS EVITADOS:

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:

- Atrapamientos (paletas, engranajes, etc.)

- Contactos con la energía eléctrica.

- Sobreesfuerzos.

- Golpes por elementos móviles.

- Polvo ambiental.

- Ruido ambiental.

- Otros.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

A) Motores eléctricos:

- Como quiera que muy frecuentemente tienen los mandos en forma de botón o pulsador, es necesario cuidar su instalación, evitando que se puedan accionar accidentalmente los interruptores de puesta en marcha y que sean fáciles de accionar los pulsadores de parada. Éstos no estarán junto al motor, sino preferentemente en la parte exterior, en lugar fácilmente accesible, lejos de la correa de transmisión del motor al cilindro. Sólo se admitirá la colocación del interruptor de puesta en marcha junto a la correa de transmisión si está convenientemente protegida.

- Asimismo los pulsadores estarán protegidos para evitar que les caiga material utilizado en la hormigonera o agua.

- Las operaciones de limpieza directa-manual, se efectuarán previa desconexión de la red eléctrica de la hormigonera, para previsión del riesgo eléctrico y de atrapamientos.

- Los pulsadores de puesta en marcha y parada estarán suficientemente separados para no confundirlos en el momento de accionarlos. En el caso de que existan más pulsadores para las diferentes marchas de la hormigonera, estarán junto al de puesta en marcha. El pulsador de parada se distinguirá de todos los demás por su alejamiento de éstos y se pintará de color rojo.

- En la hormigonera se entiende por contacto indirecto el contacto entre una parte del cuerpo de un trabajador y las masas puestas accidentalmente bajo tensión como consecuencia de un defecto de aislamiento.

- Se denomina masa a las partes o piezas metálicas accesibles del equipo eléctrico o en contacto con el mismo que normalmente no están bajo tensión, pero que pueden estarlo si se produce un defecto de aislamiento.

- Bajo ciertas condiciones el peligro aparece cuando el trabajador toca la máquina o equipo eléctrico defectuoso; entonces puede verse sometido a una diferencia de potencial establecida entre la masa y el suelo, entre una masa y otra. En este caso la corriente eléctrica circulará por el cuerpo.

- Las operaciones de mantenimiento estarán realizadas por personal especializado para tal fin.

B) Motores de gasolina:

- En los motores de gasolina de las hormigoneras existe un grave peligro cuando hay una pérdida excesiva o evaporación de combustible líquido o de lubricante, los cuales pueden provocar incendios o explosiones.



- La puesta en marcha mediante manivela presenta el peligro de retroceso provocando accidentes en brazo y muñeca. Por lo tanto, debe utilizarse hormigoneras y otros sistemas de arranque que obtengan el desembrague automático en caso de retroceso.

- Como hay muchas hormigoneras de antigua fabricación utilizadas en toda clase de trabajos y las manivelas son viejas ofreciendo el peligro de retroceso, se aconseja, al empuñarlas, colocar el dedo pulgar en el mismo lado que los otros dedos y dar el tirón hacia arriba.

- Las operaciones de mantenimiento estarán realizadas por personal especializado para tal fin.

C) Elementos de transmisión:

- Los principales elementos de transmisión son: poleas, correas y volantes, árboles, engranajes, cadenas, etc. Estos pueden dar lugar a frecuentes accidentes, tales como enredo de partes del vestuario como hilos, bufandas, corbatas, cabellos, etc. Esto trae consecuencias generalmente graves, dado que puede ser arrastrado el cuerpo tras el elemento enredado, sometiéndole a golpes, aplastamientos o fracturas y, en el peor de los casos, amputaciones.

- Las defensas de poleas, correas y volantes deben ser recias y fijadas sólidamente a la máquina. Habrán de ser desmontables para casos de limpieza, reparaciones, engrase, sustitución de piezas, etc.

- Cuando se realice alguna de las operaciones anteriores, la máquina estará parada. El mecanismo de sujeción del tambor estará resguardado con pantalla.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad homologado.

- Gafas de seguridad anti polvo (anti salpicaduras de pastas).

- Ropa de trabajo.

- Guantes de goma o P.V.C.

- Botas de seguridad de goma o de P.V.C.

- Trajes impermeables.

- Mascarilla con filtro mecánico recambiable.

## 7.6 Pequeña maquinaria

### Sierra circular

DESCRIPCIÓN:

- La sierra circular es una máquina ligera y sencilla, compuesta de una mesa fija con una ranura en el tablero que permite el paso del disco de sierra, un motor y un eje porta-herramienta.

- Utilizaremos la sierra circular porque es una máquina ligera y sencilla, compuesta de una mesa fija con una ranura en el tablero que permite el paso del disco de sierra, un motor y un eje porta herramienta. La transmisión puede ser por correa, en cuyo caso la altura del disco sobre el tablero es regulable.

- La operación exclusiva para la que se va a utilizar es la de cortar o aserrar piezas de madera habitualmente empleadas en las obras de construcción, sobre todo para la formación de encofrados en la fase de estructura, como tableros, rollizos, tablones, listones, etc así como de piezas cerámicas.

RIESGOS EVITADOS:

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:

- Cortes.

- Contacto con el dentado del disco en movimiento.

- Golpes y/o contusiones por el retroceso imprevisto y violento de la pieza que se trabaja.

- Atrapamientos.

- Proyección de partículas.

- Retroceso y proyección de la madera

- Proyección de la herramienta de corte o de sus fragmentos y accesorios en movimiento

- Emisión de polvo.

- Contacto con la energía eléctrica.

- Contacto con las correas de transmisión.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- Las sierras circulares en esta obra, no se ubicarán a distancias inferiores a 3 metros, (como norma general) del borde de los forjados con la excepción de los que estén efectivamente protegidos (redes o barandillas, petos de remate, etc.).

- Las máquinas de sierra circular a utilizar en esta obra, estarán dotadas de los siguientes elementos de protección:

\* Carcasa de cubrición del disco.

\* Cuchillo divisor del corte.

\* Empujador de la pieza a cortar y guía.

\* Carcasa de protección de las transmisiones por poleas.

\* Interruptor de estanco.

\* Toma de tierra.

- Se prohibirá expresamente en esta obra, dejar en suspensión del gancho de la grúa las mesas de sierra durante los periodos de inactividad.



- El mantenimiento de las mesas de sierra de esta obra, será realizado por personal especializado para tal menester, en prevención de los riesgos por impericia.
- La alimentación eléctrica de las sierras de disco a utilizar en esta obra, se realizará mediante mangueras antihumedad, dotadas de clavijas estancas a través del cuadro eléctrico de distribución, para evitar los riesgos eléctricos.
- Se prohibirá ubicar la sierra circular sobre los lugares encharcados, para evitar los riesgos de caídas y los eléctricos.
- Se limpiará de productos procedentes de los cortes, los aledaños de las mesas de sierra circular, mediante barrido y apilado para su carga sobre bateas emplintadas (o para su vertido mediante las trompas de vertido).
- En esta obra, al personal autorizado para el manejo de la sierra de disco (bien sea para corte de madera o para corte cerámico), se le entregará la siguiente normativa de actuación. El justificante del recibí, se entregará al Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de obra.
- Deberá sujetarse bien las piezas que se trabajan.
- Deberá comprobarse la pérdida de filo en las herramientas de corte.
- Se usarán herramientas de corte correctamente afiladas y se elegirán útiles adecuados a las características de la madera y de la operación.
- Evitar en lo posible pasadas de gran profundidad. Son recomendables las pasadas sucesivas y progresivas de corte.
- Se evitará el empleo de herramientas de corte y accesorios a velocidades superiores a las recomendadas por el fabricante.
- Se utilizarán las herramientas de corte con resistencia mecánica adecuada.
- No se emplearán accesorios inadecuados.

Normas de seguridad para el manejo de la sierra de disco.

- Antes de poner la máquina en servicio compruebe que no está anulada la conexión a tierra, en caso afirmativo, avise al Servicio de Prevención.

- Compruebe que el interruptor eléctrico es estanco, en caso de no serlo, avise al Servicio de Prevención.

- Utilice el empujador para manejar la madera; considere que de no hacerlo puede perder los dedos de sus manos. Desconfíe de su destreza. Ésta máquina es peligrosa.

- Tenga presente que los empujadores no son en ningún caso elementos de protección en sí mismos, ya que no protegen directamente la herramienta de corte sino las manos del operario al alejarlas del punto de peligro. Los empujadores deben, por tanto, considerarse como medidas complementarias de las protecciones existentes, pero nunca como sustitutorias de las citadas protecciones. Su utilización es básica en la alimentación de piezas pequeñas, así como instrumento de ayuda para el -fin de pasada- en piezas grandes, empujando la parte posterior de la pieza a trabajar y sujeto por la mano derecha del operario.

- No retire la protección del disco de corte. Estudie la forma de cortar sin necesidad de observar la -trisca-. El empujador llevará la pieza donde este desee y a la velocidad que este necesita. Si la madera -no pasa-, el cuchillo divisor está mal montado. Pida que se lo ajusten.

- Si la máquina, inopinadamente se detiene, retírese de ella y avise al Servicio de Prevención para que sea reparada. No intente realizar ni ajustes ni reparaciones.

- Compruebe el estado del disco, sustituyendo los que estén fisurados o carezcan de algún diente.

- Para evitar daños en los ojos, solicite se le provea de unas gafas de seguridad antiproyección de partículas y úselas siempre, cuando tenga que cortar.

- Extraiga previamente todos los clavos o partes metálicas hincadas en la madera que desee cortar. Puede fracturarse el disco o salir despedida la madera de forma descontrolada, provocando accidentes serios.

- La alimentación de la pieza debe realizarse en sentido contrario al del giro del útil, en todas las operaciones en que ello sea posible.

En el corte de piezas cerámicas:

- Observe que el disco para corte cerámico no está fisurado. De ser así, solicite al Servicio de Prevención que se cambie por otro nuevo.

- Efectúe el corte a ser posible a la intemperie (o en un local muy ventilado), y siempre protegido con una mascarilla de filtro mecánico recambiable.

- Efectúe el corte a sotavento. El viento alejará de usted las partículas perniciosas.

- Moje el material cerámico, antes de cortar, evitará gran cantidad de polvo.

Normas generales de seguridad:

- Se recomienda paralizar los trabajos en caso de lluvia y cubrir la máquina con material impermeable. Una vez finalizado el trabajo, colocarla en un lugar abrigado.

- El interruptor debería ser de tipo embutido y situado lejos de las correas de transmisión.

- Las masas metálicas de la máquina estarán unidas a tierra y la instalación eléctrica dispondrá de interruptores diferenciales de alta sensibilidad.

- La máquina debe estar perfectamente nivelada para el trabajo.

- No podrá utilizarse nunca un disco de diámetro superior al que permite el resguardo instalado.

- Su ubicación en la obra será la más idónea de manera que no existan interferencias de otros trabajos, de tránsito ni de obstáculos.

- No deberá ser utilizada por persona distinta al profesional que la tenga a su cargo, y si es necesario se la dotará de llave de contacto.

- La utilización correcta de los dispositivos protectores deberá formar parte de la formación que tenga el operario.

- Antes de iniciar los trabajos debe comprobarse el perfecto afilado del útil, su fijación, la profundidad del corte deseado y que el disco gire hacia el lado en el que el operario efectuó la alimentación.

- Es conveniente aceitar la sierra de vez en cuando para evitar que se desvíe al encontrar cuerpos duros o fibras retorcidas.

- Para que el disco no vibre durante la marcha se colocarán 'guía-hojas' (cojinetes planos en los que roza la cara de la sierra).





- El operario deberá emplear siempre gafas o pantallas faciales.
- Nunca se empujará la pieza con los dedos pulgares de las manos extendidos.
- Se comprobará la ausencia de cuerpos pétreos o metálicos, nudos duros, vetas u otros defectos en la madera.
- El disco será desechado cuando el diámetro original se haya reducido 1/5.
- El disco utilizado será el que corresponda al número de revoluciones de la máquina.
- Se dispondrá de carteles de aviso en caso de avería o reparación. Una forma segura de evitar un arranque repentino es desconectar la máquina de la fuente de energía y asegurarse que nadie pueda conectarla.

**EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:**

- Casco de seguridad homologado.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Mascarilla anti polvo con filtro mecánico recambiable.
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero (preferible muy ajustados).

Para cortes en vía húmeda se utilizará:

- Guantes de goma o de P.V.C. (preferible muy ajustados).
- Traje impermeable.
- Polainas impermeables.
- Mandil impermeable.
- Botas de seguridad de goma o de P.V.C.

**Rozadora radial eléctrica**

**DESCRIPCIÓN:**

- Utilizaremos esta herramienta eléctrica portátil para hacer ranuras o regatas en paramentos de ladrillo macizo o hueco, para empotrar instalaciones o canalizaciones de agua electricidad, telefonía, etc. En hormigón no debe utilizarse.
- Es de sencillo y fácil manejo, ya que compensa las irregularidades de la superficie con dos grandes rodillos, logrando un deslizamiento suave sobre la pared.

**RIESGOS EVITADOS:**

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

**RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:**

- Cortes.
- Golpes por objetos.
- Proyección de partículas.
- Emisión de polvo.
- Contacto con la energía eléctrica.
- Otros.

**MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:**

- El mantenimiento de la rozadora radial eléctrica de esta obra, será realizado por personal especializado para tal menester, en prevención de los riesgos por impericia.
- Se prohibirá ubicar la rozadora radial eléctrica sobre los lugares encharcados, para evitar los riesgos de caídas y los eléctricos.
- Se limpiará de productos procedentes de los cortes, los aledaños de las mesas de sierra circular, mediante barrido y apilado para su carga sobre bateas emplintadas (o para su vertido mediante las trompas de vertido).
- Antes de poner la máquina en servicio se comprobará que no está anulada la conexión a tierra.
- Se comprobará que el interruptor eléctrico es estanco.
- Se comprobará el estado del disco, sustituyendo los que estén gastados.
- Se evitará daños en los ojos, solicite se le provea de unas gafas de seguridad antiproyeccion de partículas y úselas siempre.
- El personal encargado del manejo de la rozadora deberá ser experto en su uso.
- La rozadora deberá estar en buen estado para su funcionamiento.
- Se colocará adecuadamente la máquina cuando no trabaje.
- Se controlarán los diversos elementos de que se compone.
- La primera medida, y más elemental, es la elección de la máquina de acuerdo con el trabajo a efectuar, a la tarea y al material a trabajar, y a los elementos auxiliares que pudieran ser necesarios.
- Utilizar siempre la cubierta protectora de la máquina.
- Parar la máquina totalmente antes de posarla, en prevención de posibles daños al disco o movimientos incontrolados de la misma. Lo ideal sería disponer de soportes especiales próximos al puesto de trabajo.
- Al desarrollar trabajos con riesgo de caída de altura, asegurar siempre la postura de trabajo, ya que, en caso de pérdida de equilibrio por reacción incontrolada de la máquina, los efectos se pueden multiplicar.
- No utilizar la máquina en posturas que obliguen a mantenerla por encima del nivel de los hombros, ya que, en caso de pérdida de control, las lesiones pueden afectar a la cara, pecho o extremidades superiores.
- Situar la empuñadura lateral en función del trabajo a realizar, o utilizar una empuñadura de puente.
- Cuando no se utilice se guardará descargada en su alojamiento correspondiente.



#### EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad homologado.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Mascarilla anti polvo con filtro mecánico recambiable.
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero (preferible muy ajustados).

#### Pistola clavadora

##### DESCRIPCIÓN:

- Utilizada para la fijación de piezas de pequeño tamaño. Funciona con energía generada por una carga explosiva.

##### RIESGOS EVITADOS:

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

##### RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:

- Proyección de objetos.
- Cortes.
- Pisadas sobre objetos.

##### MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- El personal encargado del manejo de la pistola automática hinca clavos deberá ser experto en su uso.
- La pistola deberá estar en buen estado para su funcionamiento.
- Se protegerá el tajo con andamios de tipo colectivo si ello es posible, mejor que confiar en los andamios de protección personal.
- Se colocará adecuadamente la máquina cuando no trabaje.
- Se controlarán los diversos elementos de que se compone.
- Normas a los operarios que afecten a la colectividad.
- Una vez al año se revisará.
- Cuando no se utilice se guardará descargada en su alojamiento correspondiente.

##### EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad homologado.
- Guantes de trabajo.
- Gafas de seguridad.
- Traje impermeable para ambientes lluviosos.
- Protectores auditivos.

#### Pistola grapadora

##### DESCRIPCIÓN:

- Utilizada para la fijación de piezas de pequeño tamaño. Funciona con energía generada por una carga explosiva.

##### RIESGOS EVITADOS:

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

##### RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:

- Proyección de objetos.
- Cortes.
- Pisadas sobre objetos.

##### MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- El personal encargado del manejo de la pistola automática hinca clavos deberá ser experto en su uso.
- La pistola deberá estar en buen estado para su funcionamiento.
- Se protegerá el tajo con andamios de tipo colectivo si ello es posible, mejor que confiar en los andamios de protección personal.
- Se colocará adecuadamente la máquina cuando no trabaje.
- Se controlarán los diversos elementos de que se compone.
- Normas a los operarios que afecten a la colectividad.
- Una vez al año se revisará.
- Cuando no se utilice se guardará descargada en su alojamiento correspondiente.

##### EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad homologado.
- Guantes de trabajo.
- Gafas de seguridad.



- Traje impermeable para ambientes lluviosos.
- Protectores auditivos.

### **Amoladoras**

#### **DESCRIPCIÓN:**

- Máquinas portátiles, utilizadas para cortar, pulir o abrillantar superficies rugosas.
- Las amoladoras son máquinas muy versátiles, utilizadas en la construcción en múltiples operaciones.

#### **RIESGOS EVITADOS:**

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

#### **RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:**

- Proyección de objetos.
- Pisadas sobre objetos.
- Contactos eléctricos.
- Caídas al mismo o distinto nivel debidas a desequilibrios inducidos por reacciones imprevistas, y muchas veces brutales, de la máquina. En general, en todas las herramientas rotativas existe el riesgo de que el cuerpo de la máquina tienda a girar en sentido contrario cuando la herramienta de corte se atasca. El par de giro producido en un atasco tiene que ser soportado por el operador, a menos que se transmita a la pieza trabajada y ésta salga despedida.
- Golpes al trabajar piezas inestables.
- Cortes por contacto directo con el disco o por rotura y proyección de fragmentos del mismo, que pueden afectar a cualquier parte del cuerpo.
- Heridas en ojos producidas por proyección de partículas del material trabajado o de la propia herramienta de inserción.
- Quemaduras debidas a incendios de vapores u otros materiales inflamables, ocasionados por chispas. Puede incluso darse el caso de trabajar aleaciones con componentes peligrosos en estado de polvo cuya captación y eliminación resulte imprescindible.
- Inhalación de polvo procedente del material trabajado y de la misma muela.
- Exposición a ruido, ya que, al propio ruido de la máquina, hay que sumar el incremento que se produce dependiendo del material trabajado (roce con la pieza, resonancia y vibración de la misma, reflexión, etc.
- Exposición a vibraciones.

#### **MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:**

- El personal encargado del manejo de la amoladora deberá ser experto en su uso.
- La amoladora deberá estar en buen estado para su funcionamiento.
- Se colocará adecuadamente la máquina cuando no trabaje.
- Se controlarán los diversos elementos de que se compone.
- La primera medida, y más elemental, es la elección de la máquina de acuerdo con el trabajo a efectuar, al disco adecuado a la tarea y al material a trabajar, y a los elementos auxiliares que pudieran ser necesarios.
- En ocasiones, los problemas pueden comenzar con el montaje de la muela en su emplazamiento. Es elemental la utilización de discos de diámetros y características adecuadas al trabajo a efectuar; respetar el sentido de rotación indicado sobre la misma, y utilizar correctamente los dispositivos de fijación del modo indicado por el fabricante. Es importante hacer rotar el disco manualmente para verificar que está bien centrado y no tiene roces con la carcasa de protección.
- Comprobar que el disco a utilizar está en buenas condiciones de uso. Debiendo almacenar los discos en lugares secos, sin sufrir golpes y siguiendo las indicaciones del fabricante.
- Utilizar siempre la cubierta protectora de la máquina.
- No sobrepasar la velocidad de rotación prevista e indicada en la muela.
- Utilizar un diámetro de muela compatible con la potencia y características de la máquina.
- No someter el disco a sobreesfuerzos, laterales o de torsión, o por aplicación de una presión excesiva. Los resultados pueden ser nefastos: rotura del disco, sobrecalentamiento, pérdida de velocidad y de rendimiento, rechazo de la pieza o reacción de la máquina, pérdida de equilibrio, etc.
- En el caso de trabajar sobre piezas de pequeño tamaño o en equilibrio inestable, asegurar la pieza a trabajar, de modo que no sufran movimientos imprevistos durante la operación.
- Parar la máquina totalmente antes de posarla, en prevención de posibles daños al disco o movimientos incontrolados de la misma. Lo ideal sería disponer de soportes especiales próximos al puesto de trabajo.
- Al desarrollar trabajos con riesgo de caída de altura, asegurar siempre la postura de trabajo, ya que, en caso de pérdida de equilibrio por reacción incontrolada de la máquina, los efectos se pueden multiplicar.
- No utilizar la máquina en posturas que obliguen a mantenerla por encima del nivel de los hombros, ya que, en caso de pérdida de control, las lesiones pueden afectar a la cara, pecho o extremidades superiores.
- Situar la empuñadura lateral en función del trabajo a realizar, o utilizar una empuñadura de puente.
- En caso de utilización de platos de lijar, instalar en la empuñadura lateral la protección correspondiente para la mano.
- Para trabajos de precisión, utilizar soportes de mesa adecuados para la máquina, que permitan, además de fijar convenientemente la pieza, graduar la profundidad o inclinación del corte.
- Existen también guías acoplables a la máquina que permiten, en modo portátil, ejecutar trabajos de este tipo, obteniendo resultados precisos y evitando peligrosos esfuerzos laterales del disco; en muchos de estos casos será preciso ayudarse con una regla que nos defina netamente la trayectoria.





- Cuando no se utilice se guardará descargada en su alojamiento correspondiente.

**EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:**

- Casco de seguridad homologado.
- Guantes de trabajo.
- Gafas con montura y oculares de protección contra impactos.
- Traje impermeable para ambientes lluviosos.
- Protectores auditivos.
- Mascarilla para trabajos con polvo.

**Hormigonera eléctrica**

**DESCRIPCIÓN:**

- En esta obra se utilizarán estas hormigoneras, al estar dotado el bastidor con chasis de traslación, lo que supone facilidad para moverla por toda la edificación.
- También se utilizarán porque el bloqueo de inclinación del tambor, se acciona con un dedo y pueden adoptar diferentes posiciones de trabajo según mezcla.
- Su utilización es debido a su robustez, ligereza y silencio y porque funcionan con un pequeño motor monofásico que se conecta a la red.
- Como son muy manejables, pueden ser transportadas por una sola persona como si de una sola carretilla se tratase.

**RIESGOS EVITADOS:**

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

**RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:**

- Atrapamientos (paletas, engranajes, etc.)
- Contactos con la energía eléctrica.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes por elementos móviles.
- Polvo ambiental.
- Ruido ambiental.
- Otros.

**MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:**

- Las hormigoneras se ubicarán en los lugares reseñados para tal efecto en los 'planos de organización de obra'.
- Las hormigoneras a utilizar en esta obra, tendrán protegidos mediante una carcasa metálica los órganos de transmisión de correas, corona y engranajes, para evitar los riesgos de atrapamiento.
- Las operaciones de limpieza directa-manual, se efectuarán previa desconexión de la red eléctrica de la hormigonera, para previsión del riesgo eléctrico y de atrapamientos.
- Las operaciones de mantenimiento estarán realizadas por personal especializado para tal fin.
- Las operaciones de limpieza directa-manual, se efectuarán previa desconexión de la red eléctrica de la hormigonera, para previsión del riesgo eléctrico y de atrapamientos.
- Como quiera que muy frecuentemente tienen los mandos en forma de botón o pulsador, es necesario cuidar su instalación, evitando que se puedan accionar accidentalmente los interruptores de puesta en marcha y que sean fáciles de accionar los pulsadores de parada. Éstos no estarán junto al motor, sino preferentemente en la parte exterior, en lugar fácilmente accesible, lejos de la correa de transmisión del motor al cilindro. Sólo se admitirá la colocación del interruptor de puesta en marcha junto a la correa de transmisión si está convenientemente protegida.
- Asimismo los pulsadores estarán protegidos para evitar que les caiga material utilizado en la hormigonera o agua.
- Las carcasas y demás partes metálicas de las hormigoneras estarán conectadas a tierra.
- La botonera de mandos eléctricos de la hormigonera lo será de accionamiento estanco, en prevención del riesgo eléctrico.
- Los pulsadores de puesta en marcha y parada estarán suficientemente separados para no confundirlos en el momento de accionarlos. En el caso de que existan más pulsadores para las diferentes marchas de la hormigonera, estarán junto al de puesta en marcha. El pulsador de parada se distinguirá de todos los demás por su alejamiento de éstos y se pintará de color rojo.
- En la hormigonera se entiende por contacto indirecto el contacto entre una parte del cuerpo de un trabajador y las masas puestas accidentalmente bajo tensión como consecuencia de un defecto de aislamiento.
- Se denomina masa a las partes o piezas metálicas accesibles del equipo eléctrico o en contacto con el mismo que normalmente no están bajo tensión, pero que pueden estarlo si se produce un defecto de aislamiento.

**EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:**

- Casco de seguridad homologado.
- Gafas de seguridad anti polvo (anti salpicaduras de pastas).
- Ropa de trabajo.
- Guantes de goma o P.V.C.
- Botas de seguridad de goma o de P.V.C.
- Trajes impermeables.
- Mascarilla con filtro mecánico recambiable.



## Vibradores

### DESCRIPCIÓN:

- Se utilizará el vibrador para aplicar al hormigón choques de frecuencia elevada.
- Los que se utilizarán en esta obra será: Eléctricos.

### RIESGOS EVITADOS:

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

### RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:

- Descargas eléctricas.
- Caídas desde altura durante su manejo.
- Caídas a distinto nivel del vibrador.
- Salpicaduras de lechada en ojos y piel.
- Vibraciones.

### MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- Las operaciones de vibrado se realizarán siempre sobre posiciones estables.
- Se procederá a la limpieza diaria del vibrador luego de su utilización.
- Las operaciones de limpieza directa-manual, se efectuarán previa desconexión de la red eléctrica del vibrador, para previsión del riesgo eléctrico y de atrapamientos.
- El cable de alimentación del vibrador deberá estar protegido, sobre todo si discurre por zonas de paso de los operarios.
- Los vibradores deberán estar protegidos eléctricamente mediante doble aislamiento.
- Los pulsadores estarán protegidos para evitar que les caiga material utilizado en el hormigonado o agua.
- Los pulsadores de puesta en marcha y parada estarán suficientemente separados para no confundirlos en el momento de accionarlos.

### EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Ropa de trabajo.
- Casco de seguridad homologado.
- Botas de goma.
- Guantes de seguridad.
- Gafas de protección contra salpicaduras.

## Pulidoras

### DESCRIPCIÓN:

- Máquinas portátiles utilizadas para cortar, pulir o abrillantar superficies rugosas.

### RIESGOS EVITADOS:

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

### RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:

- Electrocución (en las eléctricas).
- Incendio por cortocircuito.

### MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- Se alimentará la corriente a baja tensión (no superior a 50 v)
- Se colocará adecuadamente la máquina cuando no trabaje.
- Se controlarán los diversos elementos de que se compone.
- Se dotarán de doble aislamiento.
- Se dotará a la pulidora de un interruptor de resorte, de forma que la maquinaria funcione estando presionado constantemente el interruptor.
- El personal encargado del manejo de la pulidora deberá ser experto en su uso.
- La pulidora deberá estar en buen estado para su funcionamiento.
- Se colocará adecuadamente la máquina cuando no trabaje.
- Se controlarán los diversos elementos de que se compone.
- La primera medida, y más elemental, es la elección de la máquina de acuerdo con el trabajo a efectuar, al disco adecuado a la tarea y al material a trabajar, y a los elementos auxiliares que pudieran ser necesarios.
- Comprobar que la herramienta a utilizar está en buenas condiciones de uso.
- Utilizar siempre las protecciones de la máquina.
- No sobrepasar la velocidad de rotación prevista e indicada en la muela.
- Utilizar un diámetro de muela compatible con la potencia y características de la máquina.
- No someter el disco a sobreesfuerzos, laterales o de torsión, o por aplicación de una presión excesiva. Los resultados pueden ser nefastos: rotura del disco, sobrecalentamiento, pérdida de velocidad y de rendimiento, rechazo de la pieza o reacción de la máquina, pérdida de equilibrio, etc.



- En el caso de trabajar sobre piezas de pequeño tamaño o en equilibrio inestable, asegurar la pieza a trabajar, de modo que no sufran movimientos imprevistos durante la operación.
- Parar la máquina totalmente antes de posarla, en prevención de posibles daños al disco o movimientos incontrolados de la misma. Lo ideal sería disponer de soportes especiales próximos al puesto de trabajo.
- Al desarrollar trabajos con riesgo de caída de altura, asegurar siempre la postura de trabajo, ya que, en caso de pérdida de equilibrio por reacción incontrolada de la máquina, los efectos se pueden multiplicar.
- No utilizar la máquina en posturas que obliguen a mantenerla por encima del nivel de los hombros, ya que, en caso de pérdida de control, las lesiones pueden afectar a la cara, pecho o extremidades superiores.
- Situar la empuñadura lateral en función del trabajo a realizar, o utilizar una empuñadura de puente.
- En caso de utilización de platos de lijar, instalar en la empuñadura lateral la protección correspondiente para la mano.
- Para trabajos de precisión, utilizar soportes de mesa adecuados para la máquina, que permitan, además de fijar convenientemente la pieza, graduar la profundidad o inclinación del corte.
- Existen también guías acoplables a la máquina que permiten, en modo portátil, ejecutar trabajos de este tipo, obteniendo resultados precisos y evitando peligrosos esfuerzos laterales del disco; en muchos de estos casos será preciso ayudarse con una regla que nos defina netamente la trayectoria.
- Cuando no se utilice se guardará descargada en su alojamiento correspondiente.

#### EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad.
- Protector acústico o tapones.
- Gafas antipartículas.
- Guantes de cuero.
- Botas normalizadas.
- Poleas de seguridad.
- Mascarillas.

### Soldadura eléctrica

#### DESCRIPCIÓN:

- Las masas de cada aparato de soldadura estarán puestas a tierra, así como uno de los conductores del circuito de utilización para la soldadura. Será admisible la conexión de uno de los polos de circuito de soldeo a estas masas cuando por su puesta a tierra no se provoquen corrientes vagabundas de intensidad peligrosa; en caso contrario, el circuito de soldeo estará puesto a tierra en el lugar de trabajo.
- La superficie exterior de los porta-electrodos a mano, y en lo posible sus mandíbulas, estarán aislados.
- Los bornes de conexión para los circuitos de alimentación de los aparatos manuales de soldadura estarán cuidadosamente aislados.
- Cuando los trabajos de soldadura se efectúen en locales muy conductores no se emplearán tensiones superiores a 50 voltios o, en otro caso, la tensión en vacío entre el electrodo y la pieza a soldar no superará los 90 voltios en corriente alterna a los 150 voltios en corriente continua. El equipo de soldadura debe estar colocado en el exterior del recinto en que opera el trabajador.

#### RIESGOS EVITADOS:

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

#### RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:

- Caída desde altura.
- Caídas al mismo nivel.
- Atrapamientos entre objetos.
- Aplastamiento de manos por objetos pesados.
- Los derivados de las radiaciones del arco voltaico.
- Los derivados de la inhalación de vapores metálicos.
- Quemaduras.
- Contacto con la energía eléctrica.
- Proyección de partículas.
- Otros.

#### MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- En todo momento los tajos estarán limpios y ordenados en prevención de tropiezos y pisadas sobre objetos punzantes.
- Los porta-electrodos a utilizar en esta obra, tendrán el soporte de manutención en material aislante de la electricidad.
- Se suspenderán los trabajos de soldadura a la intemperie bajo el régimen de lluvias, en prevención del riesgo eléctrico.
- Se prohibirá expresamente la utilización en esta obra de porta-electrodos deteriorados, en prevención del riesgo eléctrico.
- El personal encargado de soldar será especialista en estas tareas.
- A cada soldador y ayudante a intervenir en esta obra, se le entregará la siguiente lista de medidas preventivas; del recibí se dará cuenta a la Dirección Facultativa o Jefatura de Obra:

#### Normas de prevención de accidentes para los soldadores:

- Las radiaciones del arco voltaico con perniciosas para su salud. Protéjase con el yelmo de soldar o la pantalla de mano siempre que suelde.
- No mire directamente al arco voltaico. La intensidad luminosa puede producirle lesiones graves en los ojos.



- No pique el cordón de soldadura sin protección ocular. Las esquirlas de cascarilla desprendida, pueden producirle graves lesiones en los ojos.
- No toque las piezas recientemente soldadas; aunque le parezca lo contrario, pueden estar a temperaturas que podrían producirle quemaduras serias.
- Suelde siempre en lugar bien ventilado, evitará intoxicaciones y asfixia.
- Antes de comenzar a soldar, compruebe que no hay personas en el entorno de la vertical de su puesto de trabajo. Les evitará quemaduras fortuitas.
- No deje la pinza directamente en el suelo o sobre la perfilera. Deposítela sobre un porta pinzas evitará accidentes.
- Pida que le indiquen cual es el lugar más adecuado para tender el cableado del grupo, evitará tropiezos y caídas.
- Compruebe que su grupo está correctamente conectado a tierra antes de iniciar la soldadura.
- No anule la toma de tierra de la carcasa de su grupo de soldar porque -salte- El disyuntor diferencial. Avise al Servicio de Prevención para que se revise la avería. Aguarde a que le reparen el grupo o bien utilice otro.
- Desconecte totalmente el grupo de soldadura cada vez que haga una pausa de consideración (almuerzo o comida, o desplazamiento a otro lugar).
- Compruebe antes de conectarlas a su grupo, que las mangueras eléctricas están empalmadas mediante conexiones estancas de intemperie. Evite las conexiones directas protegidas a base de cinta aislante.
- No utilice mangueras eléctricas con la protección externa rota o deteriorada seriamente. Solicite se las cambien, evitará accidentes. Si debe empalmar las mangueras, proteja el empalme mediante -forrillos termo retráctil.
- Escoja el electrodo adecuado para el cordón a ejecutar.
- Cerciórese de que estén bien aisladas las pinzas porta-electrodos y los bornes de conexión.
- Utilice aquellas prendas de protección personal que se le recomienden, aunque le parezcan incómodas o poco prácticas. Considere que sólo se pretende que usted no sufra accidentes.

#### EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad homologado, (para desplazamientos por la obra).
- Yelmo de soldador.
- Pantalla de soldadura de sustentación manual.
- Gafas de seguridad para protección de radiaciones por arco voltaico (especialmente el ayudante).
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Manguitos de cuero.
- Polainas de cuero.
- Mandil de cuero.
- Arnés de seguridad.

#### Soldadura oxiacetilénica

##### DESCRIPCIÓN:

- Los mecheros para soldadura mediante gases licuados, en esta obra estarán dotados de válvulas anti retroceso de llama, en prevención del riesgo de explosión. Dichas válvulas se instalarán en ambas conducciones y tanto a la salida de las botellas, como a la entrada del soplete.
- El suministro y transporte interno de obra de las botellas o bombonas de gases licuados, se efectuará según las siguientes condiciones:
  - 1º Estarán las válvulas de corte protegidas por la correspondiente caperuza protectora.
  - 2º No se mezclarán botellas de gases distintos.
  - 3º Se transportarán sobre bateas enjauladas en posición vertical y atada, para evitar vuelcos durante el transporte.
  - 4º Los puntos 1, 2 y 3 se cumplirán tanto para bombonas o botellas llenas como para bombonas vacías.

##### RIESGOS EVITADOS:

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

##### RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:

- Caída desde altura.
- Caídas al mismo nivel.
- Atrapamientos entre objetos.
- Aplastamientos de manos y/o pies por objetos pesados.
- Quemaduras.
- Explosión (retroceso de llama).
- Incendio.
- Heridas en los ojos por cuerpos extraños.
- Pisadas sobre objetos punzantes o materiales.
- Otros.

##### MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- El traslado y ubicación para uso de las botellas de gases licuados se efectuará mediante carros porta botellas de seguridad.
- En esta obra, se prohibirá acopiar o mantener las botellas de gases licuados al sol.



- Se prohibirá en esta obra, la utilización de botellas o bombonas de gases licuados en posición horizontal o en ángulo menor 45°.
  - Se prohibirá en esta obra el abandono antes o después de su utilización de las botellas o bombonas de gases licuados.
  - Las botellas de gases licuados se acopiarán separadas (oxígeno, acetileno, butano, propano), con distribución expresa de lugares de almacenamiento para las ya agotadas y las llenas.
  - A todos los operarios de soldadura oxiacetilénica o de oxicorte se les entregará el siguiente documento de prevención dando cuenta de la entrega al Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de obra.  
Normas de prevención de accidentes para la soldadura oxiacetilénica y el oxicorte.
  - Utilice siempre carros porta botellas, realizará el trabajo con mayor seguridad y comodidad.
  - Evite que se golpeen las botellas o que puedan caer desde altura. Eliminará posibilidades de accidentes.
  - Por incómodas que puedan parecerle las prendas de protección personal, están ideadas para conservar su salud. Utilice todas aquellas que el Servicio de Prevención le recomiende. Evitará lesiones.
  - No incline las botellas de acetileno para agotarlas, es peligroso.
  - No utilice las botellas de oxígeno tumbadas, es peligroso si caen y ruedan de forma descontrolada.
  - Antes de encender el mechero, compruebe que están correctamente hechas las conexiones de las mangueras, evitará accidentes.
  - Antes de encender el mechero, compruebe que están instaladas las válvulas anti retroceso, evitará posibles explosiones.
  - Si desea comprobar que en las mangueras no hay fugas, sumérjalas bajo presión en un recipiente con agua; las burbujas le delatarán la fuga. Si es así, pida que le suministren mangueras nuevas sin fugas.
  - No abandone el carro porta botellas en el tajo si debe ausentarse. Cierre el paso de gas y llévelo a un lugar seguro, evitará correr riesgos al resto de los trabajadores.
  - Abra siempre el paso del gas mediante la llave propia de la botella. Si utiliza otro tipo de herramienta puede inutilizar la válvula de apertura o cierre, con lo que en caso de emergencia no podrá controlar la situación.
  - No permita que haya fuegos en el entorno de las botellas de gases licuados. Evitará posibles explosiones.
  - No deposite el mechero en el suelo. Solicite que le suministren un -porta mecheros- al Servicio de Prevención.
  - Estudie o pida que le indiquen cual es la trayectoria más adecuada y segura para que usted tienda la manguera. Evitará accidentes, considere siempre que un compañero, pueda tropezar y caer por culpa de las mangueras.
  - Una entre sí las mangueras de ambos gases mediante cinta adhesiva. Las manejará con mayor seguridad y comodidad.
  - No utilice mangueras de igual color para gases diferentes. En caso de emergencia, la diferencia de coloración le ayudará a controlar la situación.
  - No utilice acetileno para soldar o cortar materiales que contengan cobre: por poco que le parezca que contienen, será suficiente para que se produzca reacción química y se forme un compuesto explosivo. El acetiluro de cobre.
  - Si debe mediante el mechero desprender pintura, pida que le doten de mascarilla protectora y asegúrese de que le dan los filtros específicos químicos, para los compuestos de la pintura que va usted a quemar. No corra riesgos innecesarios.
  - Si debe soldar sobre elementos pintados, o cortarlos, procure hacerlo al aire libre o en un local bien ventilado. No permita que los gases desprendidos puedan intoxicarle.
  - Pida que le suministren carretes donde recoger las mangueras una vez utilizadas; realizará el trabajo de forma más cómoda y ordenada, y evitará accidentes.
  - No fume cuando esté soldando o cortando, ni tampoco cuando manipule los mecheros y botellas. No fume en el almacén de las botellas. No lo dude, el que usted y los demás no fumen en las situaciones y lugares citados, evitará la posibilidad de graves accidentes.
- EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:**
- Casco de seguridad homologado (para desplazamientos por la obra).
  - Yelmo de soldador (casco más careta de protección).
  - Pantalla de protección de sustentación manual.
  - Guantes de cuero.
  - Manguitos de cuero.
  - Polainas de cuero.
  - Mandil de cuero.
  - Ropa de trabajo.
  - Arnés de seguridad clases a o c según las necesidades y riesgos a prevenir.

### Herramientas manuales

#### DESCRIPCIÓN:

- Son herramientas cuyo funcionamiento se debe solamente al esfuerzo del operario que las utiliza.

#### RIESGOS EVITADOS:

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

#### RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:

- Golpes en las manos y los pies.
- Lesiones oculares por partículas provenientes de los objetos que se trabajan y/o de la propia herramienta.
- Cortes en las manos.
- Proyección de partículas.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.



- Esguinces por sobreesfuerzos o gestos violentos.

**MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:**

- Las herramientas manuales se utilizarán en aquellas tareas para las que han sido concebidas.
- Deberá hacerse una selección de la herramienta correcta para el trabajo a realizar.
- Deberá hacerse un mantenimiento adecuado de las herramientas para conservarlas en buen estado.
- Deberá evitar un entorno que dificulte su uso correcto.
- Se deberá guardar las herramientas en lugar seguro.
- Siempre que sea posible se hará una asignación personalizada de las herramientas.
- Antes de su uso se revisarán, desechándose las que no se encuentren en buen estado de conservación.
- Se mantendrán limpias de aceites, grasas y otras sustancias deslizantes.
- Para evitar caídas, cortes o riesgos análogos, se colocarán en portaherramientas o estantes adecuados.
- Durante su uso se evitará su depósito arbitrario por los suelos.
- Los trabajadores recibirán instrucciones concretas sobre el uso correcto de las herramientas que hayan de utilizar.

**A) Alicates:**

- Los alicates de corte lateral deben llevar una defensa sobre el filo de corte para evitar las lesiones producidas por el desprendimiento de los extremos cortos de alambre.
- Los alicates no deben utilizarse en lugar de las llaves, ya que sus mordazas son flexibles y frecuentemente resbalan. Además tienden a redondear los ángulos de las cabezas de los pernos y tuercas, dejando marcas de las mordazas sobre las superficies.
- No utilizar para cortar materiales más duros que las quijadas.
- Utilizar exclusivamente para sujetar, doblar o cortar.
- No colocar los dedos entre los mangos.
- No golpear piezas u objetos con los alicates.
- Mantenimiento: Engrasar periódicamente el pasador de la articulación.

**B) Cinceles:**

- No utilizar cincel con cabeza achatada, poco afilada o cóncava.
- No usar como palanca.
- Las esquinas de los filos de corte deben ser redondeadas si se usan para cortar.
- Deben estar limpios de rebabas.
- Los cinceles deben ser lo suficientemente gruesos para que no se curven ni alabeen al ser golpeados. Se deben desechar los cinceles más o menos fungiformes utilizando sólo el que presente una curvatura de 3 cm de radio.
- Para uso normal, la colocación de una protección anular de goma, puede ser una solución útil para evitar golpes en manos con el martillo de golpear.
- El martillo utilizado para golpearlo debe ser suficientemente pesado.

**C) Destornilladores:**

- El mango deberá estar en buen estado y amoldado a la mano con o superficies laterales prismáticas o con surcos o nervaduras para transmitir el esfuerzo de torsión de la muñeca.
- El destornillador ha de ser del tamaño adecuado al del tornillo a manipular.
- Desechar destornilladores con el mango roto, hoja doblada o la punta rota o retorcida pues ello puede hacer que se salga de la ranura originando lesiones en manos.
- Deberá utilizarse sólo para apretar o aflojar tornillos.
- No utilizar en lugar de punzones, cuñas, palancas o similares.
- Siempre que sea posible utilizar destornilladores de estrella.
- No debe sujetarse con las manos la pieza a trabajar sobre todo si es pequeña. En su lugar debe utilizarse un banco o superficie plana o sujetarla con un tornillo de banco.
- Emplear siempre que sea posible sistemas mecánicos de atornillado o desatornillado.

**D) Llaves de boca fija y ajustable:**

- Las quijadas y mecanismos deberán en perfecto estado.
- La cremallera y tornillo de ajuste deberán deslizarse correctamente.
- El dentado de las quijadas deberá estar en buen estado.
- No deberá desbastar las bocas de las llaves fijas pues se destemplan o pierden paralelismo las caras interiores.
- Las llaves deterioradas no se repararán, se deberán reponer.
- Se deberá efectuar la torsión girando hacia el operario, nunca empujando.
- Al girar asegurarse que los nudillos no se golpean contra algún objeto.
- Utilizar una llave de dimensiones adecuadas al perno o tuerca a apretar o desapretar.
- Se deberá utilizar la llave de forma que esté completamente abrazada y asentada a la tuerca y formando ángulo recto con el eje del tornillo que aprieta.
- No se debe sobrecargar la capacidad de una llave utilizando una prolongación de tubo sobre el mango, utilizar otra como alargo o golpear éste con un martillo.
- La llave de boca variable debe abrazar totalmente en su interior a la tuerca y debe girarse en la dirección que suponga que la fuerza la soporta la quijada fija. Tirar siempre de la llave evitando empujar sobre ella.
- Se deberá utilizar con preferencia la llave de boca fija en vez de la de boca ajustable.
- No se deberá utilizar las llaves para golpear.

**E) Martillos y mazos:**

- Las cabezas no deberán tener rebabas.
- Los mangos de madera (nogal o fresno) deberán ser de longitud proporcional al peso de la cabeza y sin astillas.





- La cabeza deberá estar fijada con cuñas introducidas oblicuamente respecto al eje de la cabeza del martillo de forma que la presión se distribuya uniformemente en todas las direcciones radiales.
- Se deberán desechar mangos reforzados con cuerdas o alambre.
- Antes de utilizar un martillo deberá asegurarse que el mango está perfectamente unido a la cabeza.
- Deberá seleccionarse un martillo de tamaño y dureza adecuados para cada una de las superficies a golpear.
- Observar que la pieza a golpear se apoya sobre una base sólida no endurecida para evitar rebotes.
- Se debe procurar golpear sobre la superficie de impacto con toda la cara del martillo.
- En el caso de tener que golpear clavos, éstos se deben sujetar por la cabeza y no por el extremo.
- No golpear con un lado de la cabeza del martillo sobre un escoplo u otra herramienta auxiliar.
- No utilizar un martillo con el mango deteriorado o reforzado con cuerdas o alambres.
- No utilizar martillos con la cabeza floja o cuña suelta
- No utilizar un martillo para golpear otro o para dar vueltas a otras herramientas o como palanca.

**F) Picos Rompedores y Trocadores:**

- Se deberá mantener afiladas sus puntas y el mango sin astillas.
- El mango deberá ser acorde al peso y longitud del pico.
- Deberán tener la hoja bien adosada.
- No se deberá utilizar para golpear o romper superficies metálicas o para enderezar herramientas como el martillo o similares.
- No utilizar un pico con el mango dañado o sin él.
- Se deberán desechar picos con las puntas dentadas o estriadas.
- Se deberá mantener libre de otras personas la zona cercana al trabajo.

**G) Sierras:**

- Las sierras deben tener afilados los dientes con la misma inclinación para evitar flexiones alternativas y estar bien ajustados.
- Los mangos deberán estar bien fijados y en perfecto estado.
- La hoja deberá estar tensada.
- Antes de serrar se deberá fijar firmemente la pieza.
- Utilizar una sierra para cada trabajo con la hoja tensada (no excesivamente)
- Utilizar sierras de acero al tungsteno endurecido o semiflexible para metales blandos o semiduros con el siguiente número de dientes:

a) Hierro fundido, acero blando y latón: 14 dientes cada 25 cm.

b) Acero estructural y para herramientas: 18 dientes cada 25 cm.

c) Tubos de bronce o hierro, conductores metálicos: 24 dientes cada 25 cm.

d) Chapas, flejes, tubos de pared delgada, láminas: 32 dientes cada 25 cm.

- Instalar la hoja en la sierra teniendo en cuenta que los dientes deben estar alineados hacia la parte opuesta del mango.
- Utilizar la sierra cogiendo el mango con la mano derecha quedando el dedo pulgar en la parte superior del mismo y la mano izquierda el extremo opuesto del arco. El corte se realiza dando a ambas manos un movimiento de vaivén y aplicando presión contra la pieza cuando la sierra es desplazada hacia el frente dejando de presionar cuando se retrocede.
- Para serrar tubos o barras, deberá hacerse girando la pieza.

**EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:**

- Casco de seguridad homologado.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero o P.V.C.
- Ropa de trabajo.
- Gafas contra proyección de partículas.
- Arnés de seguridad (para trabajos en alturas).

**Cortadora material cerámico**

**DESCRIPCIÓN:**

- Muchas veces en las obras se plantea el problema del corte de materiales vidriados que no es posible realizarlo con grandes discos ya que romperían la caja de cerámica y además porque las piezas son de pequeño tamaño en relación con los discos de corte.
- Por ello y para materiales como el gres y la cerámica, utilizaremos en la obra éste cortador manual que consta de una plataforma sobre la que se apoyan dos guías deslizantes sobre las que se va montado el carro de la herramienta cortante.
- Las guías son aceradas e inoxidables y requieren un constante engrase y mantenimiento para facilitar el deslizamiento del carro.

**RIESGOS EVITADOS:**

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

**RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:**

- Electrocución.
- Atrapamientos con partes móviles.
- Cortes y amputaciones.
- Proyección de partículas.
- Emanación de polvo.



- Rotura del disco.
- Proyección de agua.

**MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:**

- Todos los elementos móviles irán provistos de sus protecciones.
- Se cortará sólo los materiales para los que está concebida.
- Se hará una conexión a tierra de la máquina.
- Se situará la máquina de tal modo que la proyección de partículas y la evacuación de polvo sea lo menos perjudicial para el resto de compañeros.
- Habrán carteles indicativos de los riesgos principales de la máquina.
- Estará dotada de un sistema que permita el humedecido de las piezas durante el corte.

**EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:**

- Casco de seguridad homologado.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma.
- Traje de agua.
- Botas de goma.
- Empujadores.
- Gafas antipartículas.
- Mascarilla anti polvo (caso de no usar chorro de agua).

### **Maquinillo**

**DESCRIPCIÓN:**

- Máquina utilizada para elevar y desplazar materiales, anclada en el forjado por medio de unas abrazaderas metálicas.
- Será visible claramente un cartel que indique el peso máximo a elevar.

**RIESGOS EVITADOS:**

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

**RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:**

- Caída de la propia máquina por deficiente anclaje.
- Caídas en altura de materiales, en las operaciones de subida o bajada.
- Caídas en altura del operador por ausencia de elementos de protección.
- Descargas eléctricas por contacto directo o indirecto.

**MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:**

El contratista se asegurará de que es manejada por trabajadores cuya competencia y conocimiento han sido adquiridos por medio de la educación, formación y experiencia práctica relevante.

La utilización de este equipo se efectuará de acuerdo con el manual de instrucciones del fabricante. En caso de no disponer de dicho manual, deberá atenderse a las instrucciones elaboradas en el documento de adecuación del equipo al RD 1215/1997 redactado por personal competente.

Deberán tenerse en cuentas las siguientes prescripciones:

- Antes de comenzar el trabajo se comprobará el estado de los accesorios de seguridad, así como el cable de suspensión de cargas y de las eslingas a utilizar.
- Estará prohibido circular o situarse bajo la carga suspendida.
- Los movimientos simultáneos de elevación y descenso estarán prohibidos.
- Estará prohibido arrastrar cargas por el suelo, hacer tracción oblicua de las mismas, dejar cargas suspendidas con la máquina parada o intentar elevar cargas sujetas al suelo o a algún otro punto.
- Cualquier operación de mantenimiento se hará con la máquina parada.
- El anclaje del maquinillo se realizará mediante abrazaderas metálicas a puntos sólidos del forjado, a través de sus patas laterales y trasera. El arriostamiento nunca se hará con bidones llenos de arena u otro material.
- Se comprobará la existencia del limitador de recorrido que impida el choque de la carga contra el extremo superior de la pluma.
- El gancho de suspensión de carga, con cierre de seguridad, estará en buen estado.
- El cable de alimentación desde el cuadro secundario estará en perfecto estado de conservación.
- Además de las barandillas con que cuenta la máquina, se instalarán barandillas que cumplirán las mismas condiciones que el resto de huecos.
- El motor y los órganos de transmisión estarán correctamente protegidos.
- La carga estará colocada adecuadamente sin que pueda dar lugar a basculamiento.
- Al término de la jornada se pondrán los mandos a cero, no se dejarán cargas suspendidas y se desconectará la corriente eléctrica en el cuadro secundario.
- Se utilizará arnés de seguridad en todo momento por el maquinista anclado a un punto sólido, pero en ningún caso a la propia máquina.

**EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:**

- Casco de seguridad homologado.
- Mono de trabajo





- Botas de agua.
- Gafas de seguridad anti polvo, si es necesario.
- Guantes de cuero.
- Arnés de seguridad.

### **Martillo rompedor**

#### **DESCRIPCIÓN:**

- Su funcionamiento es similar al alimentado por motor compresor a base de presión ejercida sobre el taladro o punta por un motor con pistones.
- Especialmente diseñado para trabajos de corte y demolición, abujardado y apertura de rozas.
- Dentro de los diferentes grupos de martillos eléctricos son los de mayor peso y potencia, ya que el rendimiento que se les exige es elevado.

#### **RIESGOS:**

- Lesiones por ruidos.
- Lesiones por vibración y percusión.
- Proyección de partículas.
- Golpes por diversas causas en el cuerpo en general.
- Electrocución (en las eléctricas).
- Incendio por cortocircuito.

#### **MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:**

- Se alimentará la corriente a baja tensión (no superior a 50 v)
- Se colocará adecuadamente la máquina cuando no trabaje.
- Se controlarán los diversos elementos de que se compone.
- Se dotarán de doble aislamiento.
- Se dotará al martillo de un interruptor de resorte, de forma que la maquinaria funcione estando presionado constantemente el interruptor.
- El personal encargado del manejo del martillo deberá ser experto en su uso.
- El martillo deberá estar en buen estado para su funcionamiento.
- Se colocará adecuadamente la máquina cuando no trabaje.
- Se controlarán los diversos elementos de que se compone.
- La primera medida, y más elemental, es la elección de la máquina de acuerdo con el trabajo a efectuar, a la herramienta adecuada a la tarea y al material a trabajar, y a los elementos auxiliares que pudieran ser necesarios.
- Comprobar que la herramienta a utilizar está en buenas condiciones de uso.
- Parar la máquina totalmente antes de posarla, en prevención de posibles daños a la herramienta incontrolados de la misma. Lo ideal sería disponer de soportes especiales próximos al puesto de trabajo.
- Al desarrollar trabajos con riesgo de caída de altura, asegurar siempre la postura de trabajo, ya que, en caso de pérdida de equilibrio por reacción incontrolada de la máquina, los efectos se pueden multiplicar.
- No utilizar la máquina en posturas que obliguen a mantenerla por encima del nivel de los hombros, ya que, en caso de pérdida de control, las lesiones pueden afectar a la cara, pecho o extremidades superiores.
- Situar la empuñadura lateral en función del trabajo a realizar, o utilizar una empuñadura de puente.
- Cuando no se utilice se guardará descargada en su alojamiento correspondiente.

#### **EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:**

- Protector acústico o tapones.
- Cinturón antivibratorios.
- Gafas antipartículas.
- Guantes de cuero.
- Botas normalizadas.
- Arnés de seguridad.
- Poleas de seguridad.
- Mascarillas.

### **Martillo demoledor**

#### **DESCRIPCIÓN:**

- En cuanto a tipología de accesorios se puede hablar de: Brocas en corona de cruz, cinceles, herramienta de reparación, barras de perforar, adaptadores de brocas, de coronas y útiles para colocación de tacos.
- Como características se puede decir que la lubricación es mediante grasa, están provistos de doble aislamiento eléctrico en previsión de posibles accidentes bajo tensión, y éste último generalmente va provisto de un sistema que permite la rotación en un momento determinado, lo que facilita la colocación de tacos auto perforantes.

#### **RIESGOS EVITADOS:**

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

#### **RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:**

- Lesiones por ruidos.



- Lesiones por vibración y percusión.
- Proyección de partículas.
- Golpes por diversas causas en el cuerpo en general.
- Electrocución (en las eléctricas).
- Incendio por cortocircuito.

#### MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- Se alimentará la corriente a baja tensión (no superior a 50 v)
- Se colocará adecuadamente la máquina cuando no trabaje.
- Se controlarán los diversos elementos de que se compone.
- Se dotarán de doble aislamiento.
- Se dotará al martillo de un interruptor de resorte, de forma que la maquinaria funcione estando presionado constantemente el interruptor.
- El personal encargado del manejo del martillo deberá ser experto en su uso.
- El martillo deberá estar en buen estado para su funcionamiento.
- Se colocará adecuadamente la máquina cuando no trabaje.
- Se controlarán los diversos elementos de que se compone.
- La primera medida, y más elemental, es la elección de la máquina de acuerdo con el trabajo a efectuar, a la herramienta adecuada a la tarea y al material a trabajar, y a los elementos auxiliares que pudieran ser necesarios.
- Comprobar que la herramienta a utilizar está en buenas condiciones de uso.
- Parar la máquina totalmente antes de posarla, en prevención de posibles daños a la herramienta incontrolados de la misma. Lo ideal sería disponer de soportes especiales próximos al puesto de trabajo.
- Al desarrollar trabajos con riesgo de caída de altura, asegurar siempre la postura de trabajo, ya que, en caso de pérdida de equilibrio por reacción incontrolada de la máquina, los efectos se pueden multiplicar.
- No utilizar la máquina en posturas que obliguen a mantenerla por encima del nivel de los hombros, ya que, en caso de pérdida de control, las lesiones pueden afectar a la cara, pecho o extremidades superiores.
- Situar la empuñadura lateral en función del trabajo a realizar, o utilizar una empuñadura de puente.
- Cuando no se utilice se guardará descargada en su alojamiento correspondiente.

#### EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Protector acústico o tapones.
- Cinturón antivibratorios.
- Gafas antipartículas.
- Guantes de cuero.
- Botas normalizadas.
- Arnés de seguridad.
- Poleas de seguridad.
- Mascarillas.

### Martillo perforador

#### DESCRIPCIÓN:

- Se pueden definir como pequeños martillos rotativos exclusivamente.
- Su principal uso es para realizar taladros en distintos materiales con el consiguiente uso de broca especial.
- Normalmente se compone de empuñadura lateral, aspirador de polvo, juego de brocas para diferentes materiales y tamaños de taladro, caja metálica y conductor eléctrico.

#### RIESGOS EVITADOS:

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

#### RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:

- Lesiones por ruidos.
- Lesiones por vibración y percusión.
- Proyección de partículas.
- Golpes por diversas causas en el cuerpo en general.
- Electrocución (en las eléctricas).
- Incendio por cortocircuito.

#### MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- Se alimentará la corriente a baja tensión (no superior a 50 v)
- Se colocará adecuadamente la máquina cuando no trabaje.
- Se controlará los diversos elementos de que se compone.
- Se dotarán de doble aislamiento.
- Se dotará al martillo de un interruptor de resorte, de forma que la maquinaria funcione estando presionado constantemente el interruptor.
- El personal encargado del manejo del martillo deberá ser experto en su uso.
- El martillo deberá estar en buen estado para su funcionamiento.
- Se colocará adecuadamente la máquina cuando no trabaje.



- Se controlarán los diversos elementos de que se compone.
- La primera medida, y más elemental, es la elección de la máquina de acuerdo con el trabajo a efectuar, a la herramienta adecuada a la tarea y al material a trabajar, y a los elementos auxiliares que pudieran ser necesarios.
- Comprobar que la herramienta a utilizar está en buenas condiciones de uso.
- Parar la máquina totalmente antes de posarla, en prevención de posibles daños a la herramienta incontrolados de la misma. Lo ideal sería disponer de soportes especiales próximos al puesto de trabajo.
- Al desarrollar trabajos con riesgo de caída de altura, asegurar siempre la postura de trabajo, ya que, en caso de pérdida de equilibrio por reacción incontrolada de la máquina, los efectos se pueden multiplicar.
- No utilizar la máquina en posturas que obliguen a mantenerla por encima del nivel de los hombros, ya que, en caso de pérdida de control, las lesiones pueden afectar a la cara, pecho o extremidades superiores.
- Situar la empuñadura lateral en función del trabajo a realizar, o utilizar una empuñadura de puente.
- Cuando no se utilice se guardará descargada en su alojamiento correspondiente.

#### EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Protector acústico o tapones.
- Cinturón antivibratorios.
- Mangueras.
- Gafas antipartículas.
- Guantes de cuero.
- Botas normalizadas.
- Arnés de seguridad (para trabajos en altura).
- Poleas de seguridad.
- Mascarillas.

#### Guillotina

##### DESCRIPCIÓN:

- Cuando la pieza a cortar supera el espesor de los alicatados o gres y no sobrepasa los 7 cm. se utiliza para cortar las piezas en su totalidad guillotinas previstas a tal efecto.
- Se componen de una palanca metálica extensible y de dos mesetas metálicas, una para soportar la baldosa y otra para recoger el trozo cortado, disponiendo ésta de escala numérica que facilita la posición de la pieza para cortarla a la medida deseada.
- Dichas mesetas van fijadas mediante bisagras basculantes, las cuales permiten plegarlas para su transporte.

##### RIESGOS EVITADOS:

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

##### RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:

- Atrapamientos con partes móviles.
- Cortes y amputaciones.
- Proyección de partículas.
- Emanación de polvo.
- Rotura de la guillotina.

##### MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- Deberá señalizarse convenientemente la máquina.
- Todos los elementos móviles irán provistos de sus protecciones.
- Antes de comenzar las operaciones despejaremos y limpiaremos las superficies de apoyo de materiales.
- No comenzaremos a trabajar hasta que la máquina no este perfectamente estabilizada en su apoyo.
- Se cortará sólo los materiales para los que está concebida.
- Habrán carteles indicativos de los riesgos principales de la máquina.
- El personal encargado del manejo de la guillotina deberá ser experto en su uso.
- La guillotina deberá estar en buen estado para su funcionamiento.
- Se colocará adecuadamente la máquina cuando no trabaje.
- Se controlarán los diversos elementos de que se compone.
- Comprobar que la herramienta a utilizar está en buenas condiciones de uso.
- Cuando no se utilice se protegerá convenientemente fijando la palanca en la posición de reposo en evitación de accidentes.

##### EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad homologado.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma.
- Gafas antipartículas.
- Mascarilla anti polvo.

#### Ingleteadora

##### DESCRIPCIÓN:



- En esta obra, utilizaremos estas máquinas que realizan ingletes en las piezas pequeñas, sobre todo en cerámica.
- Se componen de muelas abrasivas para realizar el inglete, que van sobre la caja o container con el motor, que además fija la pieza sobre la que trabajamos.
- El polvo es recogido por la misma máquina para posteriormente eliminarlo, o son modelos refrigerados por agua.
- Su funcionamiento es eléctrico.

**RIESGOS EVITADOS:**

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

**RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:**

- Atrapamientos con partes móviles.
- Aplastamientos.
- Cortes y amputaciones.
- Proyección de partículas.
- Proyección de la pieza trabajada.
- Emanación de polvo.
- Electrocución.

- Contacto con el disco de corte.

**MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:**

- Se señalará convenientemente la máquina.
- Se ingleteará sólo los materiales para los que está concebida.
- La sujeción de la pieza a trabajar a la mesa de apoyo no debe realizarse nunca manualmente, sino con la ayuda de prensos adecuados.
- La herramienta de corte se protegerá con una pantalla de material transparente (de modo que permita observar la línea de corte)
- Antes de poner la máquina en servicio se comprobará que no está anulada la conexión a tierra.
- Se comprobará que el interruptor eléctrico es estanco.
- Se comprobará el estado del disco, sustituyendo los que estén gastados.
- Se evitará daños en los ojos, solicite se le provea de unas gafas de seguridad antiproyección de partículas y úselas siempre.
- El personal encargado del manejo de la ingleteadora deberá ser experto en su uso.
- La ingleteadora deberá estar en buen estado para su funcionamiento.
- Se colocará adecuadamente la máquina cuando no trabaje.
- Se controlarán los diversos elementos de que se compone.
- La primera medida, y más elemental, es la elección de la máquina de acuerdo con el trabajo a efectuar, a la tarea y al material a trabajar, y a los elementos auxiliares que pudieran ser necesarios.
- Utilizar siempre las protecciones de la máquina.
- Cuando no se utilice se guardará en su alojamiento correspondiente.

**EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:**

- Casco de seguridad homologado.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma.
- Mascarilla antipolvo.

## **Terrajas**

**DESCRIPCIÓN:**

- Utilizaremos esta herramienta de gran utilidad en obra, aunque tenga un alto riesgo de accidente, ya que suele utilizar cualquiera que la necesite.

**RIESGOS EVITADOS:**

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

**RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:**

- Sobreesfuerzos.
- Cortes.
- Golpes por objetos.
- Proyección de partículas.
- Otros.

**MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:**

- El personal encargado del manejo deberá tener conocimiento de su utilización.
- La terraja deberá estar afilada y en buen estado para su utilización.
- Se colocará reposada y adecuadamente la terraja y portaterrajas cuando no se trabaje.



- La primera medida, y más elemental, es la elección de la terraja de acuerdo con el material a trabajar, y a los elementos auxiliares que pudieran ser necesarios.
- Comprobar que la herramienta a utilizar está en buenas condiciones de uso.
- No someter la terraja a sobreesfuerzos, laterales o de torsión descomunal, o por aplicación de una torsión excesiva. Los resultados pueden ser nefastos: rotura de la terraja, proyección de virutas, cortes, etc.
- En el caso de trabajar sobre piezas de pequeño tamaño o en equilibrio inestable, asegurar la pieza a trabajar, de modo que no sufran movimientos imprevistos durante la operación.
- No desarrollar trabajos con riesgo de caída de altura, asegurar siempre la postura de trabajo, ya que, en caso de pérdida de equilibrio, los efectos se pueden multiplicar.
- No utilizar la terraja en posturas que obliguen a mantenerla por encima del nivel de los hombros, ya que, en caso de pérdida de control, las lesiones pueden afectar a la cara, pecho o extremidades superiores.
- Para trabajos de precisión, utilizar soportes de mesa adecuados, que permitan, además de fijar convenientemente la pieza, graduar la profundidad y el avance.
- Cuando no se utilice se guardará desmontada en su alojamiento correspondiente.

#### EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad homologado.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero (preferible muy ajustados).

### Compresor

#### DESCRIPCIÓN:

- Utilizaremos en esta obra el compresor para la alimentación de los diferentes martillos neumáticos que en diferentes tajos vamos a necesitar.
- Aunque el compresor es una parte del grupo, por extensión consideraremos como compresor al grupo moto-compresor completo.
- La misión es producir aire comprimido, generalmente a 7 Bares, que es lo que necesitan para su funcionamiento los martillos o perforadores neumáticos que se van a utilizar en esta obra.
- El grupo moto-compresor está formado por dos elementos básicos: El compresor, cuya misión es conseguir un caudal de aire a una determinada presión; El motor, que con su potencia a un determinado régimen transmite el movimiento al compresor.
- Los factores a tener en cuenta para determinar el compresor adecuado a las necesidades de esta obra son: la presión máxima de trabajo y el caudal máximo de aire.
- La presión de trabajo se expresa en Atm (la fija el equipo, máquina o herramienta que trabaja conectada a él) y es la fuerza por unidad de superficie (Kg/cm<sup>2</sup>) que necesitan las herramientas para su funcionamiento.
- El caudal de aire es la cantidad que debe alimentar a la herramienta, a una determinada presión, para el buen funcionamiento de ésta y se mide en m<sup>3</sup>/minuto.
- Si el motor alimenta varios equipos que trabajan a diferentes presiones el compresor deberá tener la presión del equipo de mayor presión. Protegiéndose con un mano-reductor los equipos que trabajen a una presión excesiva.
- Para calcular el caudal de aire libre que necesita la obra, debemos sumar el consumo de aire de todos los equipos, en litros por minuto. Al valor obtenido se le aplicará un factor de simultaneidad. También debemos tener en cuenta una reserva para posibles ampliaciones.

#### RIESGOS EVITADOS:

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

#### RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:

- Vuelcos.
- Atrapamientos de personas.
- Desprendimiento durante su transporte en suspensión.
- Ruido.
- Rotura de la manguera de presión.
- Los derivados de la emanación de gases tóxicos del motor.
- Otros.

#### MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- El compresor no se colocará ni se arrastrará a menos de 2 metros del borde superior de los taludes.
- El transporte por suspensión se realizará con 2 cables y con cuatro puntos de anclaje.
- El compresor se quedará en el lugar previsto, firmemente sujetado de manera que no se pueda desplazar por sí solo.
- Mientras funcione, las carcasas estarán en todo momento en posición de cerrado.
- A menos de 4 metros de distancia será obligatorio el uso de protectores auditivos.
- Si es posible, los compresores se situarán a una distancia mínima de 15 metros del lugar de trabajo.
- El combustible se pondrá con la máquina parada.
- Las mangueras de presión estarán en todo momento en perfecto estado. El encargado de seguridad o el encargado de obra vigilarán el estado de las mangueras y se preocupará de su sustitución.



- Los mecanismos de conexión se harán con los racores correspondientes, nunca con alambres.

**EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:**

- Mono de trabajo.
- Casco de seguridad homologado.
- Protectores auditivos.
- Botas de seguridad.
- Guantes de trabajo.

**Martillo neumático**

**DESCRIPCIÓN:**

- Martillo de aire comprimido, trabaja con cinces de todas las formas proporcionándole la energía un émbolo accionado por aire comprimido.

**RIESGOS EVITADOS:**

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

**RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:**

- Proyección de fragmentos procedentes del material que se excava o tritura, o de la propia herramienta.
- Golpes con la herramienta a la persona que la manipula o a los compañeros.
- Impactos por la caída del martillo encima de los pies.
- Contusiones con la manguera de aire comprimido.
- Vibraciones.
- Ruido.

**MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:**

- Las mangueras de aire comprimido se situarán de forma que no dificulten el trabajo de los obreros ni el paso del personal.
- Las mangueras se pondrán alineadas y, si es posible, fijas a los testers del túnel, dejando libre la parte central. Si es inevitable el paso de camiones o cualquier otro vehículo por encima de las mangueras, se protegerán con tubos de acero.
- La unión entre la herramienta y el porta-herramientas quedará bien asegurada y se comprobará el perfecto acoplamiento antes de iniciar el trabajo.
- No conviene realizar esfuerzos de palanca u otra operación parecida con el martillo en marcha.
- Se verificarán las uniones de las mangueras asegurándose que están en buenas condiciones.
- Conviene cerrar el paso del aire antes de desarmar un martillo.

**EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:**

- Casco de seguridad homologado.
- Botas de seguridad.
- Guantes de trabajo.
- Gafas de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Máscara con filtro recambiable.



## 8. FICHAS

### 8.1 Oficios

#### Operador de electricidad

##### PROCEDIMIENTO DE LA UNIDAD DE OBRA:

- Durante la fase de realización de la instalación, así como durante el mantenimiento de la misma, los trabajos se efectuarán sin tensión en las líneas verificándose ésta circunstancia con un comprobador de tensión.
- Las herramientas estarán aisladas.
- Las herramientas eléctricas estarán dotadas de grado de aislamiento II o alimentadas a tensión inferior a 50 v.

##### RIESGOS EVITADOS:

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

##### RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:

- Quemaduras.
- Electrocuciones.
- Explosiones o incendios.
- Golpes, cortes, etc., durante la manipulación.

##### MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- Antes de accionar un interruptor, estará seguro de que corresponde a la máquina que interesa y que junto a ella no hay nadie inadvertido.
- No se conectará ningún aparato introduciendo cables pelados en el enchufe.
- Se hará siempre la desconexión de máquinas eléctricas por medio del interruptor correspondiente, nunca en el enchufe.
- No se desenchufará nunca tirando del cable.
- Se cuidará que los cables no se deterioren al estar sobre aristas o ser pisados o impactados.
- No se harán reparaciones eléctricas provisionales. De ser necesarias se avisará a personas autorizadas para ello.

##### EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad homologado.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Mascarilla de protección.

#### Trabajos en explanaciones

##### PROCEDIMIENTO DE LA UNIDAD DE OBRA:

- Se incluyen en esta unidad de obra el estudio de aquellos trabajos desmonte y vaciado de tierras.
- También se estudian las operaciones del transporte de tierras a vertedero.

##### RIESGOS EVITADOS:

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

##### RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:

- Caídas desde el borde la excavación.
- Excesivo nivel de ruido.
- Atropellos de personas.
- Vuelco, choque y falsas maniobras de la maquinaria de excavación.
- Interferencias con conducciones enterradas.
- Distorsión de los flujos de tránsito habituales.

##### MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- Antes del inicio de los trabajos, inspeccione la obra con el fin detectar posibles grietas o movimientos del terreno.
- No trabaje cerca de postes eléctricos que no sean estables.
- Elimine los árboles o arbustos, cuyas raíces queden al descubierto.
- No podrá circular con vehículos a una distancia inferior a 2,00 metros del borde la excavación.
- Mantenga los accesos de circulación interna sin montículos de tierra ni hoyos.
- Señalice el vaciado de la excavación con balizamientos y vallas, a una distancia mínima de 2,00 metros. Si el extremo de la excavación queda dentro del área de trabajo de la obra y durante un breve plazo de tiempo, se podrá señalizar con yeso esta mínima distancia de seguridad de 2,00 metros.
- Se dispondrán pasos provisionales de acceso rodado para el vecindario, en la medida de lo posible.
- Cuando trabaje en taludes que ofrezcan peligro de caída se dispondrán los puntos de amarre para el enganche del arnés de seguridad.

##### EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad homologado.





- Guantes.
- Mono de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Arnés de seguridad.

### Trabajos en desmontes y vaciados

#### PROCEDIMIENTO DE LA UNIDAD DE OBRA:

- Se incluyen en esta unidad de obra el estudio de aquellos trabajos desmonte y vaciado de tierras.
- También se estudian las operaciones del transporte de tierras a vertedero.

#### RIESGOS EVITADOS:

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

#### RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:

- Caídas desde el borde la excavación.
- Excesivo nivel de ruido.
- Atropello de personas.
- Vuelco, choque y falsas maniobras de la maquinaria de excavación.
- Interferencias con conducciones enterradas.
- Distorsión de los flujos de tránsito habituales.

#### MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- No trabaje cerca de postes eléctricos que no sean estables.
- Elimine los árboles o arbustos, cuyas raíces queden al descubierto.
- No se podrá circular con vehículos a una distancia inferior a 2,00 metros del borde la excavación.
- Mantenga los accesos de circulación interna sin montículos de tierra ni hoyos.
- Señalice el vaciado de la excavación con balizamientos y vallas, a una distancia mínima de 2,00 metros. Si el extremo de la excavación queda dentro del área de trabajo de la obra y durante un breve plazo de tiempo, se podrá señalizar con yeso esta mínima distancia de seguridad de 2,00 metros.
- Disponga pasos provisionales de acceso rodado para el vecindario, en la medida de lo posible.
- Cuando trabaje en taludes que ofrezcan peligro de caída se dispondrán los puntos de amarre para el enganche del arnés de seguridad.

#### EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Arnés de seguridad.
- Casco de seguridad homologado.
- Trajes impermeables.
- Botas impermeables.
- Guantes.

### Trabajos en terraplenes

#### PROCEDIMIENTO DE LA UNIDAD DE OBRA:

- Se incluyen en esta unidad de obra el estudio de aquellos trabajos desmonte y vaciado de tierras.
- También se estudian las operaciones del transporte de tierras a vertedero.

#### RIESGOS EVITADOS:

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

#### RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:

- Caídas desde el borde la excavación.
- Excesivo nivel de ruido.
- Atropello de personas.
- Vuelco, choque y falsas maniobras de la maquinaria de excavación.
- Interferencias con conducciones enterradas.
- Distorsión de los flujos de tránsito habituales.

#### MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- Antes del inicio de los trabajos, inspeccione la obra con el fin detectar posibles grietas o movimientos del terreno.
- No trabaje cerca de postes eléctricos que no sean estables.
- Elimine los árboles o arbustos, cuyas raíces queden al descubierto.
- No se podrá circular con vehículos a una distancia inferior a 2,00 metros del borde la excavación.
- Mantenga los accesos de circulación interna sin montículos de tierra ni hoyos.
- Señalice el vaciado de la excavación con balizamientos y vallas, a una distancia mínima de 2,00 metros. Si el extremo de la excavación queda dentro del área de trabajo de la obra y durante un breve plazo de tiempo, se podrá señalizar con yeso esta mínima distancia de seguridad de 2,00 metros.





- Disponga pasos provisionales de acceso rodado para el vecindario, en la medida de lo posible.
- Cuando trabaje en taludes que ofrezcan peligro de caída se dispondrán los puntos de amarre para el enganche del arnés de seguridad.

**EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:**

- Arnés de seguridad.
- Casco de seguridad homologado.
- Guantes.
- Botas impermeables de seguridad.

**Trabajos excavaciones**

**PROCEDIMIENTO DE LA UNIDAD DE OBRA:**

- Trabajos de excavación y terraplenado del terreno hasta dejarlo a cota de rasante definitiva.
- Transporte de tierras a vertedero.

**RIESGOS EVITADOS:**

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

**RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:**

- Caídas desde el borde la excavación.
- Excesivo nivel de ruido.
- Atropello de personas.
- Vuelco, choque y falsas maniobras de la maquinaria de excavación.
- Interferencias con conducciones enterradas.
- Distorsión de los flujos de tránsito habituales.

**MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:**

- Antes del inicio de los trabajos, inspeccionar la obra con el fin detectar posibles grietas o movimientos del terreno.
- No trabaje cerca de postes eléctricos que no sean estables.
- Elimine los árboles o arbustos, cuyas raíces queden al descubierto.
- No circular con vehículos a una distancia inferior a 2,00 metros del borde la excavación.
- Mantenga los accesos de circulación interna sin montículos de tierra ni hoyos.
- Señalice el vaciado de la excavación con balizamientos y vallas, a una distancia mínima de 2,00 metros. Si el extremo de la excavación queda dentro del área de trabajo de la obra y durante un breve plazo de tiempo, se podrá señalizar con yeso esta mínima distancia de seguridad de 2,00 metros.
- Disponga pasos provisionales de acceso rodado para el vecindario, en la medida de lo posible.
- Cuando trabaje en taludes que ofrezcan peligro de caída se dispondrán los puntos de amarre para el enganche del arnés de seguridad.

**EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:**

- Arnés de seguridad.
- Casco de seguridad homologado.
- Trajes impermeables (en tiempo lluvioso).
- Botas impermeables.

**Trabajos en entibaciones y apeos**

**PROCEDIMIENTO DE LA UNIDAD DE OBRA:**

- Se realizará la entibación mediante tablas de madera con codales, de tipo cuajada, al ser terreno de naturaleza granular.
- Se realizará la entibación mediante tablonos de madera y codales, de tipo semicuajada al ser terreno de naturaleza coherente.
- Se realizará la entibación mediante un tablestacado al ser el terreno fácilmente inundable por el nivel freático.
- Se realizará la entibación tal y como vayamos ejecutando la zanja.
- No situaremos a menos de 1 metro del borde la excavación ningún montón de tierras o escombros.
- En las zanjas de más de dos metros de profundidad, se colocará escaleras para su acceso.

**RIESGOS EVITADOS:**

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

**RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:**

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.
- Pisadas sobre objetos.
- Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos.
- Iluminación inadecuada.
- Exposición al ruido.



- Sobreesfuerzos o posturas inadecuadas.

**MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:**

- Barandillas de protección, en el borde la excavación.
- Acopios de tierras a más de un metro del borde la excavación.
- Los anchos de zanja cumplirán los mínimos establecidos para garantizar la seguridad.
- Entibaciones en zanjas de más de 60 cm. de profundidad.
- Se señalizará acústicamente la maquinaria en movimiento.
- Se colocará el número de codales adecuado.
- Se colocará codales de forma perpendicular a la superficie de tablazón.
- Se colocará las pasarelas de tránsito con barandillas.
- Iluminación adecuada del tajo.
- Se usarán escaleras y andamios en condiciones de seguridad.
- Limpieza y orden en la obra.
- Cuando los trabajos ofrezcan peligro de caída se dispondrán los puntos de amarre para el enganche del arnés de seguridad.

**EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:**

- Arnés de seguridad.
- Caso de seguridad homologado.
- Trajes impermeables.
- Botas impermeables.
- Guantes.

### **Trabajos en zapatas**

**PROCEDIMIENTO DE LA UNIDAD DE OBRA:**

- Los fondos de excavación, así como las paredes estarán limpios, sin materiales sueltos.
- Las armaduras estarán ferralladas en taller.
- Se colocarán separadores de las armaduras sobre el fondo y paredes de la excavación.
- Los arranques de los pilares se sujetarán para evitar su desplazamiento al verter el hormigón mediante tablonos de madera o perfiles metálicos.
- El hormigonado se realizará mediante canaletas para evitar que el hormigón se segregue y lo iremos vibrando tal y como se vaya hormigonando.

**RIESGOS EVITADOS:**

- Mediante la aplicación de medidas técnicas o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

**RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:**

- Desplome de tierras.
- Deslizamiento de la coronación de los pozos de cimentación.
- Caída de personas desde el borde los pozos.
- Dermatitis por contacto con el hormigón.
- Lesiones por heridas punzantes en manos y pies.
- Electrocución.
- Caída de objetos en manipulación.
- Sobreesfuerzos o posturas inadecuadas.
- Choques y golpes contra objetos móviles.
- Proyección de fragmentos o partículas.

**MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:**

- No acopie materiales ni permita el paso de vehículos al borde los pozos y zanjas de cimentación.
- Procure introducir la ferralla totalmente elaborada en el interior de las zapatas para no realizar las operaciones de atado en su interior.
- Los vibradores eléctricos estarán conectados a tierra.
- Se revisará el estado del vibrador eléctrico antes de cada hormigonado.
- Para las operaciones de hormigonado y vibrado desde posiciones sobre la zapata se establecerán plataformas de trabajo móviles, formadas por un mínimo de tres tablonos que se dispondrán perpendicularmente al eje de la zapata.
- Se prohibirá la circulación bajo cargas suspendidas.
- Se acotarán las zonas de trabajo para evitar caídas en los pozos abiertos y no hormigonados.
- Se realizará el transporte de armaduras mediante eslingas enlazadas y provistas de ganchos con pestillos de seguridad.
- Se colocarán protectores en las puntas de las armaduras salientes.

**EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:**

- Casco de seguridad homologado.
- Guantes de cuero y de goma.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma o P.V.C. de seguridad.
- Gafas de seguridad.
- Mono de trabajo.



- Trajes impermeables para tiempo lluvioso.

### Trabajos en zanjas y vigas de cimentación

#### PROCEDIMIENTO DE LA UNIDAD DE OBRA:

- Los fondos de excavación, así como las paredes estarán limpios, sin materiales sueltos.
- Las armaduras estarán ferralladas en taller.
- Se colocarán los separadores de las armaduras sobre el fondo y paredes de la excavación.
- Los arranques de los pilares se sujetarán para evitar su desplazamiento al verter el hormigón mediante tablonos de madera o perfiles metálicos.
- El hormigonado se realizará mediante canaletas para evitar que el hormigón se segregue y lo iremos vibrando tal y como se vaya hormigonando.

#### RIESGOS EVITADOS:

- Mediante la aplicación de medidas técnicas o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

#### RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:

- Desplome de tierras.
- Deslizamiento de la coronación de los pozos de cimentación.
- Caída de personas desde el borde los pozos.
- Dermatitis por contacto con el hormigón.
- Lesiones por heridas punzantes en manos y pies.
- Electrocución.
- Caída de objetos en manipulación.
- Sobreesfuerzos o posturas inadecuadas.
- Choques y golpes contra objetos móviles.
- Proyección de fragmentos o partículas.

#### MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- No acopie materiales ni permita el paso de vehículos al borde los pozos y zanjas de cimentación.
- Procure introducir la ferralla totalmente elaborada en el interior de las zapatas para no realizar las operaciones de atado en su interior.
- Los vibradores eléctricos estarán conectados a tierra.
- Se revisará el estado del vibrador eléctrico antes de cada hormigonado.
- Para las operaciones de hormigonado y vibrado desde posiciones sobre la zapata se establecerán plataformas de trabajo móviles, formadas por un mínimo de tres tablonos que se dispondrán perpendicularmente al eje de la zapata.
- Se prohibirá la circulación bajo cargas suspendidas.
- Se acotarán las zonas de trabajo para evitar caídas en los pozos abiertos y no hormigonados.
- Se realizará el transporte de armaduras mediante eslingas enlazadas y provistas de ganchos con pestillos de seguridad.
- Se colocarán protectores en las puntas de las armaduras salientes.

#### EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad homologado.
- Guantes de cuero y de goma.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma o P.V.C. de seguridad.
- Gafas de seguridad.
- Mono de trabajo.
- Trajes impermeables para tiempo lluvioso.

### Encofrador

#### DESCRIPCIÓN:

- El encofrado se realizará mediante sistema de tablero continuo, con sopandas y semicopadas metálicas.
- Los medios de apuntalamiento que se utilizará serán puntales telescópicos.
- Los medios de apuntalamiento, debido a la altura serán sistemas de andamio de cimbrado.
- Los para pastas que se usan serán metálicos y los colocaremos una vez emplazadas las armaduras de zuncho de borde.
- Se colocará como para pastas una moldura de poliestireno expandido.
- A los tres días de vertido el hormigón, se quitarán las tablas y tableros, las sopandas y puntales los retiraremos a los 28 días.

#### RIESGOS:

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Sobreesfuerzos o posturas inadecuadas.
- Choques y golpes contra objetos inmóviles.
- Caída de objetos en manipulación.
- Contactos eléctricos.
- Iluminación inadecuada.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.



- Pisadas sobre objetos.
- Proyección de fragmentos o partículas.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- Se prohibirá la circulación bajo cargas suspendidas.
- Se realizará el transporte de los elementos del encofrado mediante eslingas enlazadas y provistas de ganchos con pestillos de seguridad.
- Se usarán andamiajes en condiciones de seguridad.
- Se suspenderán los trabajos si llueve.
- En los bordes de los forjados se colocarán redes de seguridad del tipo horca.
- En los trabajos en altura es preceptivo el arnés de seguridad para el que se habrán previsto puntos fijos de enganche en la estructura con la necesaria resistencia.
- No se procederá al desencofrado si no están en servicio las redes de seguridad.
- Se usarán apuntalamientos acorde con las cargas a soportar.
- Se usarán plataformas de 60 cm para circular sobre el forjado aún no hormigonado.
- Los huecos dejados en el forjado se taparán mediante redes de seguridad o mallazo metálico. Cuando los huecos del forjado sean mayores de 2 m<sup>2</sup> se colocarán barandillas.
- Limpieza y orden en la obra.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EN LAS OPERACIONES DE MONTAJE Y DESMONTAJE):

- Se usará arnés de seguridad en trabajos en altura.
- Casco de seguridad homologado.
- Uso de guantes de seguridad.
- Botas de seguridad.

### Trabajos en pocería y red de saneamiento

PROCEDIMIENTO DE LA UNIDAD DE OBRA:

- La pocería y la red de saneamiento se realizará a base de tubos de P.V.C. de diámetros diferentes hasta llegar a la acometida depuradora de oxidación total prefabricada, la cual desaguará en la acequia colindante con la parcela.
- En la zona de sótano, la red desagüe colgará del forjado de la planta baja.

RIESGOS EVITADOS:

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Golpes y cortes por el uso de herramientas manuales.
- Sobreesfuerzos por posturas obligadas, (caminar en cuclillas por ejemplo).
- Dermatitis por contactos con el cemento.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- El saneamiento y su acometida a la red general ejecútelo según los planos del proyecto objeto de éste Estudio de Seguridad y Salud.
- Los tubos para las conducciones acópielos en una superficie lo más horizontal posible sobre durmientes de madera, en un receptáculo delimitado por varios pies derechos que impidan que por cualquier causa los conductos se deslicen o rueden.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad homologado.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma (o de P.V.C.).
- Botas de seguridad.
- Botas de goma (o de P.V.C.) de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Equipo de iluminación autónoma.
- Equipo de respiración autónoma, o semiautónoma.
- Manguitos y polainas de cuero.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.

### Trabajos en estructuras de hormigón armado

PROCEDIMIENTO DE LA UNIDAD DE OBRA:

- El objeto de estas obras consisten en la ejecución de pilares, vigas, losas y forjados según los planos del proyecto de ejecución.
- Se procederá con el proceso natural de la estructura de ejecutarla planta a planta.
- El hormigón utilizado en obra para la estructura será suministrado desde una Planta de Hormigón y distribuido mediante el auxilio de las grúas torre. Asimismo, se utiliza la grúa torre para el transporte de viguetas y armaduras en obra.



- Durante este proceso deberán utilizarse las rampas de acceso al sótano y las de las escaleras de acceso a las diferentes plantas las cuales incluyen el peldañado. Una vez concluidas se procederá a la colocación de barandillas de protección en sus lados libres.

- Concluida la ejecución del primer forjado se instalarán las marquesinas de protección de los accesos a obra de los operarios, conforme se estipula en los planos.

- La maquinaria a emplear en los trabajos de estructura serán las grúas torre, hormigonera, vibradores de aguja y sierra circular de mesa.

#### RIESGOS EVITADOS:

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

#### RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:

- Desprendimientos por mal apilado de la madera.

- Golpes en las manos durante la clavazón.

- Vuelcos de los paquetes de madera (tablones, tableros, puntales, correas, soportes, etc.), durante las maniobras de izado a las plantas.

- Caída de madera al vacío durante las operaciones desencofrado.

- Caída de personas por el borde o huecos del forjado.

- Caída de personas al mismo nivel.

- Cortes al utilizar las sierras de mano.

- Cortes al utilizar la sierra circular de mesa.

- Pisadas sobre objetos punzantes.

- Electrocución por anulación de tomas de tierra de maquinaria eléctrica.

- Sobreesfuerzos por posturas inadecuadas.

- Golpes en general por objetos.

- Dermatitis por contactos con el cemento.

- Los derivados de trabajos sobre superficies mojadas.

#### MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- Prohibido encofrar sin antes haber cubierto el riesgo de caída desde altura mediante la instalación o rectificación de las redes y la instalación de barandillas.

- El izado de los tableros efectúelos mediante bateas emplintadas en cuyo interior se dispondrán los tableros ordenados y sujetos mediante flejes o cuerdas.

- Queda prohibido la permanencia de operarios en las zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado de tablones, sopandas, puntales y ferralla; igualmente, se procederá durante la elevación de viguetas, nervios, armaduras, pilares, bovedillas, etc.

- El izado de viguetas prefabricadas ejecútelas suspendiendo la carga de dos puntos tales, que la carga permanezca estable.

- El izado de bovedillas, efectúelas sin romper los paquetes en los que se suministran de fábrica, transpórtelas sobre una batea emplintada.

- El izado de bovedillas sueltas efectúelas sobre bateas emplintadas. Las bovedillas cárguelas ordenadamente y amárrelas para evitar su caída durante la elevación o transporte.

- En los trabajos en altura es preceptivo el arnés de seguridad para el que se habrán previsto puntos fijos de enganche en la estructura con la necesaria resistencia.

- Advierta del riesgo de caída a distinto nivel al personal que deba caminar sobre el entablado.

- Evite pisar por los tableros excesivamente alabeados, que deberán desecharse de inmediato antes de su puesta.

- Camine apoyando los pies en dos tableros a la vez, es decir, sobre las juntas.

- El desprendimiento de los tableros ejecútelos mediante uña metálica, realizando la operación desde una zona ya desencofrada.

- Concluido el desencofrado, apile los tableros ordenadamente para su transporte sobre bateas emplintadas, sujetas con sogas atadas con nudos de marinero, redes, lonas, etc.

- Terminado el desencofrado, proceda a un barrido de la planta para retirar los escombros y proceder a su vertido mediante trompas o bateas emplintadas.

- Corte los latiguillos y separadores en los pilares ya ejecutados para evitar el riesgo de cortes y pinchazos al paso de los operarios cerca de ellos.

- El ascenso y descenso del personal a los encofrados efectúelos a través de escaleras de mano reglamentarias.

- Instale listones sobre los fondos de madera de las losas de escalera, para permitir un más seguro tránsito en esta fase y evitar deslizamientos.

- Instale cubridores de madera sobre las esperas de ferralla de las losas de escalera.

- Instale barandillas reglamentarias en los frentes de aquellas losas horizontales, para impedir la caída al vacío de las personas.

- Esmere el orden y la limpieza durante la ejecución de los trabajos.

- Extraiga los clavos o puntas existentes en la madera usada.

- Los clavos sueltos o arrancados elimínelos mediante un barrido y apilado en lugar conocido para su posterior retirada.

- Los huecos del forjado, cúbralos con madera clavada sobre las tabicas perimetrales antes de proceder al armado.

- Los huecos del forjado permanecerán siempre tapados para evitar caídas a distinto nivel.

- El acceso entre forjados realícelo a través de la rampa de escalera que será la primera en hormigonarse.



- Peldaños inmediatamente que el hormigón lo permita.

**EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:**

- Casco de seguridad homologado.
- Botas de seguridad.
- Arnés de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Mono de trabajo.
- Botas de goma o P.V.C. de seguridad.
- Trajes para tiempo lluvioso.

**Trabajos en estructuras metálicas**

**PROCEDIMIENTO DE LA UNIDAD DE OBRA:**

- El objeto de estos trabajos consisten en la ejecución de aquellos elementos estructurales que se han de realizar con perfiles metálicos y que se indican en el proyecto de ejecución.
- La maquinaria a emplear en los trabajos de estructura serán las grúas torre, y equipos de soldadura.
- El hormigón utilizado en obra para forjados será suministrado desde una Planta de Hormigón y distribuido mediante el auxilio de las grúas torre. Asimismo, se utilizará la grúa torre para el transporte de viguetas y armaduras en obra.
- Concluida la ejecución del primer forjado se instalarán las marquesinas de protección de los accesos a obra de los operarios.

**RIESGOS EVITADOS:**

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

**RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:**

- Electrocución por anulación de tomas de tierra de maquinaria eléctrica.
- Sobreesfuerzos por posturas inadecuadas.
- Golpes en general por objetos.
- Los derivados de trabajos sobre superficies mojadas.
- Caída del soporte, vigueta o perfil metálico.
- Riesgos propios de la soldadura estudiada más adelante.
- Quemaduras.
- Proyección de chispas de soldadura.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Cortes al utilizar las sierras de mano.
- Pisadas sobre objetos punzantes.

**ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN Y PROTECCIONES COLECTIVAS.**

- Revise el estado de todos los aparatos de elevación y cada tres meses realice una revisión total de los mismos.
- No inicie las soldaduras sin la puesta a tierra provisional de las masas metálicas de la estructura y de los aparatos de soldadura.
- Disponga de las pantallas adecuadas de protección contra las chispas, así como vestuario y calzado aislantes sin herrajes ni clavos.
- En los trabajos en altura es preceptivo el arnés de seguridad para el que habrá previsto puntos fijos de enganche en la estructura con la necesaria resistencia.
- Antes de soldar las viguetas a las jácenas o vigas, disponga de los medios necesarios para conseguir que durante la soldadura se mantengan los perfiles metálicos fijos en su posición.
- Disponga de los medios necesarios para evitar, en lo posible, la permanencia de personas bajo cargas suspendidas y lluvia de chispas de la soldadura.
- Cuando no haya suficiente protección para realizar las soldaduras se hará uso del arnés de seguridad para el que se habrán previsto puntos fijos de enganche en la estructura.
- El izado de viguetas ejecútelas suspendiendo la carga de dos puntos tales, que la carga permanezca estable.
- Advierta del riesgo de caída a distinto nivel al personal que deba caminar sobre el entablado.
- Evite pisar por los tableros excesivamente alabeados, que desechará de inmediato antes de su puesta.
- Camine apoyando los pies en dos tableros a la vez, es decir, sobre las juntas.
- Instale listones sobre los fondos de madera de las losas de escalera, para permitir un más seguro tránsito en esta fase y evitar deslizamientos.
- Instale barandillas reglamentarias en los frentes de aquellas losas horizontales, para impedir la caída al vacío de las personas.
- Esmere el orden y la limpieza durante la ejecución de los trabajos.
- Extraiga los clavos o puntas existentes en la madera usada.
- Elimine los clavos sueltos o arrancados mediante un barrido y apilado en lugar conocido para su posterior retirada.
- Cubra los huecos del forjado con madera clavada sobre las tabicas perimetrales antes de proceder al armado.
- El acceso entre forjados realícelos a través de la rampa de escalera que será la primera en hormigonarse.

**EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:**

- Casco de seguridad homologado.





- Botas de seguridad.
- Arnés de Seguridad.
- Guantes de cuero.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Mono de trabajo.
- Botas de goma o P.V.C. de seguridad.
- Trajes para tiempo lluvioso.

### Trabajos en soldadura

#### PROCEDIMIENTO DE LA UNIDAD DE OBRA:

- La soldadura se obtiene por fusión del metal de los elementos a soldar.
- Los procedimientos de soldaje utilizados sobre obra son los que siguen:

a) Soldadura autógena al soplete.

b) Soldadura al arco.

#### RIESGOS EVITADOS:

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

#### RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:

- Contactos con los ojos.
- Quemaduras.
- Exposiciones a las radiaciones peligrosas que se originarán durante el corte y soldadura.
- Electrocuciones.
- Intoxicaciones o asfixia debida a los humos tóxicos o nocivos que se originan.
- Explosiones o incendios.
- Golpes, cortes, etc., durante la manipulación o transporte de los elementos que están fabricando o los que están ya elaborados.

#### MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- Maneje con seguridad las botellas de gas: Compruebe si están bien sujetas y fuera del camino de los transportes de la empresa y otros peligros. Coloque distante al equipo eléctrico de lugares calientes incluyendo lugares expuestos al sol. Cierre las válvulas de las mismas cuando interrumpan el trabajo por un tiempo superior a 15 minutos. Desconecte la boquilla y colóquela en la caja de herramientas.
- Emplee las boquillas adecuadas: Compruebe si las boquillas para soldadura o corte se hallan en buenas condiciones. Para encenderlas emplee el encendedor de fricción, no cerillas. Con ello evitará quemaduras en las manos.
- Tome medidas contra el fuego: Compruebe si todos los materiales inflamables están alejados o protegidos de las chispas (pantallas, lonas incombustibles, etc.). Tenga a mano un extintor.
- Asegúrese de que las conexiones estén seguras: Antes de utilizar un equipo de soldadura o corte autógeno, asegúrese que todas las conexiones de las botellas, reguladores y tubos flexibles estén bien hechas. Ajuste bien las conexiones, con una llave, antes de que sea utilizado el gas a presión y coloque a un lado del regulador antes de abrir las válvulas de la botella. Compruebe los tubos flexibles y las conexiones periódicamente, localizando las fugas con agua jabonosa.
- Lleve ropas protectoras: Lleve ropas que protejan contra las chispas y metal fundido, cuello cerrado y bolsillos abotonados, mangas metidas dentro de las manoplas o guantes, cabeza cubierta, calzado de seguridad, polainas y un mandil protector. Lleve pantalones sin vueltas y gafas apropiadas.
- Utilice la presión correcta: Emplee la presión del gas correcta para el trabajo a efectuar. Consulte la escala de presiones. La utilización de una presión incorrecta puede ser la causa de un mal funcionamiento de la boquilla y de un retroceso de la llama o explosiones, que pue deteriorar el interior del tubo flexible.

#### EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.

### Trabajos en cerramientos y particiones. De fábrica

#### PROCEDIMIENTO DE LA UNIDAD DE OBRA:

- Se colocarán los ladrillos humedecidos para evitar la desecación del mortero.
- No se utilizarán piezas menores a medio ladrillo.
- Se trabarán todas las juntas verticales.
- En el arranque del muro se colocará una barrera antihumedad.
- Se mantendrán la verticalidad y la horizontalidad de llagas y tendeles.
- Los dinteles, se resolverán mediante viguetas de hormigón o acero.

#### RIESGOS EVITADOS:

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

#### RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:



- Caídas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas.
- Choques y golpes contra objetos móviles.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Pisadas sobre objetos.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- Use plataformas de trabajo como mínimo de 0,60 m.
- En los trabajos en altura es preceptivo el arnés de seguridad para el que se habrán previsto puntos fijos de enganche en la estructura con la necesaria resistencia.
- No acopie materiales en las plataformas de trabajo.
- Use andamiaje en condiciones de seguridad.
- Queda suspendido los trabajos si llueve.
- Prohibido el trabajo en un nivel inferior al del tajo.
- Use andamios de borriquetas en alturas menores de 2 metros.
- Limpieza y orden en la obra.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Guantes de neopreno en albañilería.
- Arnés de seguridad, (en trabajos de altura).
- Casco de seguridad homologado.
- Guantes de seguridad.
- Botas de seguridad.

### **Trabajos en cerramientos y particiones. Placas cartón yeso**

PROCEDIMIENTO DE LA UNIDAD DE OBRA:

- El replanteo se realizará, de acuerdo con los planos, trazándose en el suelo dos líneas que coincidirán con el ancho del raíl a instalar.
- Se marcarán exactamente los huecos de paso o cualquier otra incidencia que afecte la continuidad del tabique. Una vez trazadas las líneas del replanteo en el suelo, se trasladarán estas al techo por medio de -plomada- o -niveles LASER-.
- Finalizado el replanteo se procederá a la fijación de los raíles en techo y suelo.
- Los raíles se fijarán por medio de tacos, tornillos remaches, etc. la elección del anclaje la determinará el tipo de techo y suelo.
- La instalación de los montantes se realizará introduciendo los mismos dentro de los raíles, en suelo y techo. La longitud de éstos será igual a la luz vertical libre menos 5-7 mm.
- Los montantes emplazados en sus raíles irán sueltos, solo se atornillarán con tornillos TRPF en los arranques a partir de otros, en las esquinas, en el recercado de huecos y en los puntos singulares grafiados en los detalles constructivos.

RIESGOS EVITADOS:

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:

- Caída de personas al mismo nivel.
- Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas.
- Choques y golpes contra objetos móviles.
- Iluminación inadecuada.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Pisadas sobre objetos.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- Use plataformas de trabajo como mínimo de 0,60 m.
- En los trabajos en altura es preceptivo el arnés de seguridad para el que se habrán previsto puntos fijos de enganche en la estructura con la necesaria resistencia.
- No acopie materiales en las plataformas de trabajo.
- Use andamiaje en condiciones de seguridad.
- Queda suspendido los trabajos si llueve.
- Prohibido el trabajo en un nivel inferior al del tajo.
- Use andamios de borriquetas en alturas menores de 2 metros.
- Coloque iluminación artificial adecuada en caso de carecer de luz natural.
- Limpieza y orden en la obra.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:





- Uso de guantes de neopreno en albañilería.
- Uso del arnés de seguridad en trabajos en altura.
- Uso de casco de seguridad homologado.
- Uso de guantes de seguridad.

### Trabajos en azoteas

#### PROCEDIMIENTO DE LA UNIDAD DE OBRA:

- Se colocará una barrera de vapor sobre el forjado.
- Se realizará las formaciones de pendientes con hormigón ligero.
- Se realizará las formaciones de pendientes con tabiquillos conejeros o palomeros.
- Se realizará las formaciones de pendientes con mortero de cemento.
- Se colocará el aislamiento térmico entre los tabiquillos.
- Se realizará un tablero de bardos apoyado sobre los tabiquillos.
- Se rematará la formación de pendientes mediante una capa de mortero de cemento de 2 o 3 cm.
- Se colocará la lámina impermeabilizante sobre dicha capa de mortero.
- Se realizará una protección pesada a base de grava.

#### RIESGOS EVITADOS:

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

#### RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos a niveles inferiores.
- Sobreesfuerzos.
- Quemaduras (sellados, impermeabilizaciones en caliente).
- Golpes o cortes por manejo de herramientas manuales.
- Otros.

#### MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- Prohibido la circulación bajo cargas suspendidas.
- No acopie el material al borde forjado.
- Guarde las distancias de seguridad con líneas eléctricas aéreas.
- Queda suspendido los trabajos si llueve.
- Revise el estado del equipo de gas en la colocación de la tela asfáltica.
- Las botellas de propano manténgalas en todo momento en posición vertical.
- Prohibido calentar las botellas de propano mediante el soplete.
- En los bordes de los forjados coloque las redes de seguridad del tipo horca.
- Coloque barandillas o redes en los huecos del forjado.
- En los trabajos en altura es preceptivo el arnés de seguridad para el que se habrán previsto puntos fijos de enganche en la estructura con la necesaria resistencia.
- Limpieza y orden en la obra.

#### EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad homologado.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma.
- Guantes de cuero impermeabilizados.
- Guantes de goma o P.V.C.
- Arnés de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Trajes para tiempo lluvioso.

Además, para la manipulación de betunes y asfaltos en caliente se utilizarán:

- Botas de cuero.
- Polainas de cuero.
- Mandiles de cuero.
- Guantes de cuero impermeabilizados.

### Trabajos en revestimientos. Enlucido de yeso

#### PROCEDIMIENTO DE LA UNIDAD DE OBRA:

- Los paramentos horizontales y verticales exteriores se enfoscarán de mortero de cemento de CP y dosificación 1/3.
- El cemento a utilizar será con prioridad el CEM II-A/L. Las arenas a emplear serán procedentes de río, mina, playa, machaqueo o mezcla de ellas. Deberá cumplir: la forma de los granos será redonda o poliédrica, se rechazarán las que tengan forma de laja o aguja.
- El tamaño máximo del grano será de 2,5 mm.
- El volumen de huecos será inferior al 35 por 100.



- En techos, una vez se haya aplicado el enfoscado y estando la superficie todavía fresca se aplicará el fratás mojado en agua hasta conseguir que la superficie quede plana.

**RIESGOS EVITADOS:**

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

**RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:**

- Cortes por uso de herramientas, (paletas, paletines, miras, etc.).
- Caídas al vacío.
- Caídas al mismo nivel.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Dermatitis de contacto con el cemento y otros aglomerantes.
- Sobreesfuerzos.
- Otros.

**MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:**

- Mantenga limpias y ordenadas las superficies de tránsito y de apoyo para realizar los trabajos de enfoscado para evitar los accidentes por resbalón.

- Las plataformas sobre borriquetas para ejecutar enyesados (y similares) de techos, debe tener la superficie horizontal y cuajada de tabloneros, evitando escalones y huecos que puedan originar tropiezos y caídas.

- Los andamios para enfoscados de interiores se forman sobre borriquetas. Se prohíbe el uso de escaleras, bidones, pilas de material, etc., para estos fines, para evitar los accidentes por trabajar sobre superficies inseguras.

- Queda prohibido el uso de borriquetas en balcones sin protección contra las caídas desde altura.

- Instale para la utilización de borriquetas en balcones (terrazas o tribunas) un cerramiento provisional, formado por -pies derechos- acuñados a suelo y techo, a los que se amarrarán tabloneros formando una barandilla sólida de 90 cm. de altura, medidas desde la superficie de trabajo sobre las borriquetas. La barandilla constará de pasamanos, listón intermedio y rodapié.

- Tendrá las zonas de trabajo una iluminación mínima de 100 lux, medidos a una altura sobre el suelo en torno a los 2 m.

- La iluminación mediante portátiles, se hará con -portalámparas estancos con mango aislante- y -rejilla- de protección de la bombilla. La energía eléctrica los alimentará a 24 V.

- Queda prohibido el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.

- Realice el transporte de sacos de aglomerantes o de áridos preferentemente sobre carretilla de mano, para evitar sobreesfuerzos.

- En los trabajos en altura es preceptivo el arnés de seguridad para el que se habrán previsto puntos fijos de enganche en la estructura con la necesaria resistencia.

**EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:**

- Casco de seguridad homologado (obligatorio para los desplazamientos por la obra y en aquellos lugares donde exista riesgo de caída de objetos).

- Guantes de P.V.C. o goma.

- Guantes de cuero.

- Botas de seguridad.

- Botas de goma con puntera reforzada.

- Gafas de protección contra gotas de morteros y similares.

- Arnés de seguridad.

**Trabajos en revestimientos. Pinturas**

**PROCEDIMIENTO DE LA UNIDAD DE OBRA:**

- Cuando se apliquen pinturas con riesgo de inflamación, se alejarán del trabajo las fuentes radiantes de calor, como trabajos de soldadura u otros, teniendo previsto en las cercanías del tajo un extintor adecuado.

- Se acotará la parte inferior donde se vaya a aplicar la pintura.

- Se pintarán las paredes con pintura pétreo mediante rodillo.

- Se realizarán los trabajos previos de plastecido y lijado de faltas.

- Se aplicarán dos manos de pintura.

**RIESGOS EVITADOS:**

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

**RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:**

- Caída de personas al mismo nivel.

- Caída de personas a distinto nivel.

- Caída de personas al vacío (pintura de fachadas y similares).

- Cuerpos extraños en los ojos (gotas de pintura, motas de pigmentos).

- Los derivados de los trabajos realizados en atmósferas nocivas (intoxicaciones).

- Contacto con sustancias corrosivas.

- Los derivados de la rotura de las mangueras de los compresores.



- Contactos con la energía eléctrica.
- Sobreesfuerzos.
- Otros.

**MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:**

- Amanece las pinturas, (los barnices, disolventes, etc.), en lugares bien ventilados.
- Instale un extintor de polvo químico seco al lado de la puerta de acceso al almacén de pinturas.
- Queda prohibido almacenar pinturas susceptibles de emanar vapores inflamables con los recipientes mal o incompletamente cerrados, para evitar accidentes por generación de atmósferas tóxicas o explosivas.
- Evite la formación de atmósferas nocivas manteniéndose siempre ventilado el local que se está pintando (ventanas y puertas abiertas).
- Tenga cables de seguridad amarrados a los puntos fuertes de la obra, de los que amarrar el fiador del arnés de seguridad en las situaciones de riesgo de caída desde altura.
- Los andamios para pintar deben tener una superficie de trabajo de una anchura mínima de 60 cm. (tres tabloncillos trabados), para evitar los accidentes por trabajos realizados sobre superficies angostas.
- Queda prohibido la formación de andamios a base de un tablón apoyado en los peldaños de dos escaleras de mano, tanto de los de apoyo libre como de las de tijera, para evitar el riesgo de caída a distinto nivel.
- Queda prohibido la formación de andamios a base de bidones, pilas de materiales y similares, para evitar la realización de trabajos sobre superficies inseguras.
- Queda prohibido la utilización en esta obra, de las escaleras de mano en los balcones, sin haber puesto previamente los medios de protección colectiva (barandillas superiores, redes, etc.), para evitar los riesgos de caídas al vacío.
- La iluminación mínima en las zonas de trabajo será de 100 lux, medidos a una altura sobre el pavimento en torno a los 2 metros.
- Efectúe la iluminación mediante portátil utilizando -portalámparas estancos con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 V.
- Queda prohibido el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de suministro de energía sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Queda prohibido fumar o comer en las estancias en las que se pinte con pinturas que contengan disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos.
- Advierta al personal encargado de manejar disolventes orgánicos (o pigmentos tóxicos) de la necesidad de una profunda higiene personal (manos y cara) antes de realizar cualquier tipo de ingesta.
- Queda prohibido realizar trabajos de soldadura y oxicorte en lugares próximos a los tajos en los que se empleen pinturas inflamables, para evitar el riesgo de explosión (o de incendio).
- En los trabajos en altura es preceptivo el arnés de seguridad para el que se habrán previsto puntos fijos de enganche en la estructura con la necesaria resistencia.

**EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:**

- Casco de seguridad homologado (para desplazamientos por la obra).
- Arnés de seguridad (para trabajos en altura).
- Guantes de P.V.C. largos (para remover pinturas a brazo).
- Mascarilla con filtro mecánico específico recambiable (para ambientes pulverulentos).
- Mascarilla con filtro químico específico recambiable (para atmósferas tóxicas por disolventes orgánicos).
- Gafas de seguridad (antipartículas y gotas).
- Calzado antideslizante.
- Ropa de trabajo.
- Gorro protector contra pintura para el pelo.

**Trabajos en revestimientos. Guarnecidos y enlucidos de yeso**

**PROCEDIMIENTO DE LA UNIDAD DE OBRA:**

- Los paramentos a guarnecer estarán lo más planos posible, y en el caso de no ser así, regularizaremos con mortero de cemento.
- Se realizarán aristas en todos y cada uno de los encuentros de diferentes planos de paramentos.
- En paramentos de grandes dimensiones se realizarán maestras.
- El yeso a aplicar será del tipo YG.
- No se empleará yeso muerto.
- Se usará yeso proyectado.
- Tras aplicar el yeso se rematará con fino.

**RIESGOS EVITADOS:**

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

**RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:**

- Cortes por uso de herramientas, (paletas, paletines, miras, etc.).
- Golpes por uso de herramientas, (miras, regles, maestras).
- Caídas al vacío.
- Caídas al mismo nivel.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Dermatitis.



- Sobreesfuerzos.
- Otros.

**MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:**

- Mantenga en todo momento limpio y ordenado las superficies de tránsito y de apoyo para realizar los trabajos de enfoscado para evitar los accidentes por resbalón.
  - Las plataformas sobre borriquetas para ejecutar enyesados (y similares) de techos, tendrán la superficie horizontal y cuajada de tablonos, evitando escalones y huecos que puedan originar tropiezos y caídas.
  - Los andamios para enfoscados de interiores se formarán sobre borriquetas. Se prohíbe el uso de escaleras, bidones, pilas de material, etc., para estos fines, para evitar los accidentes por trabajar sobre superficies inseguras.
  - Queda prohibido el uso de borriquetas en balcones sin protección contra las caídas desde altura.
  - Para la utilización de borriquetas en balcones (terrazas o tribunas), instale un cerramiento provisional, formado por -pies derechos- acuñados a suelo y techo, a los que se amarrarán tablonos formando una barandilla sólida de 90 cm. de altura, medidas desde la superficie de trabajo sobre las borriquetas. La barandilla constará de pasamanos, listón intermedio y rodapié.
  - Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux, medidos a una altura sobre el suelo en torno a los 2 m.
  - Queda prohibido el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
  - Realice el transporte de sacos de aglomerantes o de áridos preferentemente sobre carretilla de mano, para evitar sobreesfuerzos.
  - En los trabajos en altura es preceptivo el arnés de seguridad para el que se habrán previsto puntos fijos de enganche en la estructura con la necesaria resistencia.
- EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:**
- Casco de seguridad homologado (obligatorio para los desplazamientos por la obra y en aquellos lugares donde exista riesgo de caída de objetos).
  - Guantes de P.V.C. o goma.
  - Guantes de cuero.
  - Botas de seguridad.
  - Botas de goma con puntera reforzada.
  - Gafas de protección contra gotas de morteros y similares.
  - Arnés de seguridad (para trabajos en altura).

**Trabajos en revestimientos. Falsos techos de escayola**

**PROCEDIMIENTO DE LA UNIDAD DE OBRA:**

- Las placas de escayola se colocarán mediante estopadas de escayola.
- Las placas de escayola se colocarán mediante anclajes específicos de acero inoxidable.
- Se verificará la correcta planeidad de las placas mediante un regle.
- Una vez ejecutado las placas se rejuntarán con escayola.

**RIESGOS EVITADOS:**

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

**RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:**

- Cortes por el uso de herramientas manuales (llanas, paletines, etc.).
- Golpes durante la manipulación de regles y planchas o placas de escayola.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Dermatitis por contacto con la escayola.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Otros.

**MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:**

- Ejecute los andamios para la instalación de falsos techos de escayola sobre borriquetas de madera o metálicas. Se prohíbe expresamente la utilización de bidones, pilas de materiales, escaleras apoyadas contra los paramentos, para evitar los accidentes por trabajar sobre superficies inseguras.
- Los andamios para la instalación de falsos techos sobre rampas tendrán la superficie de trabajo horizontal y bordeado de barandillas reglamentarias. Se permite el apoyo en peldaños definitivo y borriquetas siempre que ésta se inmovilice y los tablonos se anclen, acuñen, etc.
- Queda prohibido el uso de andamios de borriquetas próximos a huecos, sin la utilización de medios de protección contra el riesgo de caída desde altura.
- Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux medidos a una altura sobre el suelo, en torno a los 2 m.



- La iluminación mediante portátiles, se hará con -portalámparas estancos con mango aislante- y -rejilla- de protección de bombilla. La energía eléctrica los alimentará a 24 V.
- Queda prohibido el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Realice el transporte de sacos y planchas de escayola, preferiblemente sobre carretilla de mano, en evitación de sobreesfuerzos.
- Acopie los sacos y planchas de escayola ordenadamente repartidos junto a los tajos en los que se vaya a utilizar, lo más separado posible de los vanos en evitación de sobrecargas innecesarias.
- Ponga los acopios de sacos o planchas de escayola, de forma que no obstaculicen los lugares de paso, para evitar los accidentes por tropiezo.

#### EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad homologado, (obligatorio para los desplazamientos por la obra).
- Guantes de P.V.C. o goma.
- Guantes de cuero.
- Botas de goma con puntera reforzada.
- Gafas de protección, (contra gotas de escayola).
- Ropa de trabajo.
- Arnés de seguridad.

### Trabajos en revestimientos. Falsos techos desmontable

#### PROCEDIMIENTO DE LA UNIDAD DE OBRA:

- Se replanteará la posición de las guías, para evitar los cortes de las placas.
- Se realizará la colocación de los tirantes con ayuda de una taladradora y anclajes.
- Se colocarán las guías longitudinales con ayuda de las placas, para verificar su distancia correcta.
- Se colocarán las placas y las guías transversales a tajo.
- Se rematarán los perímetros y encuentros con los paramentos verticales o inclinados con ayuda de molduras.

#### RIESGOS EVITADOS:

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

#### RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:

- Cortes por el uso de herramientas manuales (llanas, paletines, etc.).
- Golpes durante la manipulación de regles y planchas o placas de escayola.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Dermatitis por contacto con la escayola.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Otros.

#### MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- Las plataformas sobre borriquetas para la instalación de falsos techos desmontables, tendrán la superficie horizontal y cuajada de tabloneros, evitando escalones y huecos que puedan originar tropiezos y caídas.
- Ejecute los andamios para la instalación de falsos techos desmontables sobre borriquetas de madera o metálicas. Se prohíbe expresamente la utilización de bidones, pilas de materiales, escaleras apoyadas contra los paramentos, para evitar los accidentes por trabajar sobre superficies inseguras.
- Los andamios para la instalación de falsos techos sobre rampas deben tener la superficie de trabajo horizontal y bordeado de barandillas reglamentarias. Se permite el apoyo en peldaños definitivo y borriquetas siempre que ésta se inmovilice y los tabloneros se anclen, acúñen, etc.
- Queda prohibido el uso de andamios de borriquetas próximos a huecos, sin la utilización de medios de protección contra el riesgo de caída desde altura.
- Las zonas de trabajo deben tener una iluminación mínima de 100 lux medidos a una altura sobre el suelo, en torno a los 2 m.
- La iluminación mediante portátiles, debe hacerlo con -portalámparas estancos con mango aislante- y -rejilla- de protección de bombilla. La energía eléctrica los alimentará a 24 V.
- Queda prohibido el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.

#### EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad homologado, (obligatorio para los desplazamientos por la obra).
- Guantes de P.V.C. o goma.
- Guantes de cuero.
- Botas de goma con puntera reforzada.
- Ropa de trabajo.
- Arnés de seguridad.

### Trabajos en pavimentos. Engavillado



**PROCEDIMIENTO DE LA UNIDAD DE OBRA:**

- Se compactará la subbase hasta alcanzar un próctor normal del 95 por ciento.

**RIESGOS EVITADOS:**

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

**RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:**

- Caída de personas al mismo nivel.
- Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos.
- Pisadas sobre objetos.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Exposición al ruido.
- Contacto con sustancias cáusticas.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Exposición a las vibraciones.

**MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:**

- Quedarán suspendidos los trabajos si llueve.
- Vaya alternando los trabajos en posiciones diferentes.
- Use rodilleras en trabajos en el suelo.
- En ambiente pulverígeno use mascarillas de protección.
- En trabajos que generen ruido use los protectores auditivos.
- Acopie el material de manera adecuada para evitar sobreesfuerzos.
- Limpieza y orden en la obra.

**EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:**

- Casco de seguridad homologado (obligatorio para los desplazamientos por la obra y en aquellos lugares donde exista riesgo de caída de objetos).
- Guantes de P.V.C. o goma.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma con puntera reforzada.
- Gafas de protección contra gotas de morteros y similares.

**Trabajos en pavimentos. Pinturas expoxidicas**

**PROCEDIMIENTO DE LA UNIDAD DE OBRA:**

- La solera sobre la que vamos a aplicar la pintura estará limpia y exenta de grasas y aceites.
- La aplicación se realizará mediante rodillo.
- La aplicación se realizará mediante pistola.
- Se aplicará el producto siguiendo las especificaciones del fabricante.

**RIESGOS EVITADOS:**

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

**RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:**

- Caída de personas al mismo nivel.
- Choques y golpes contra objetos inmóviles.
- Sobreesfuerzos o posturas inadecuadas.
- Contacto con sustancias nocivas o tóxicas.
- Iluminación inadecuada.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Pisadas sobre objetos.

- Proyección de fragmentos o partículas.

**MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:**

- Señalice las zonas recién vertidas para evitar accidentes.
- Procure tener ventilada la zona de trabajo.
- Limpieza y orden en la obra.

**EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:**

- Botas de goma, (para el vertido del mortero).
- Gafas de protección, (para protegernos de salpicaduras).
- Guantes de neopreno, (en el empleo de morteros especiales).

**Trabajos en pavimentos. Balsodas cerámicas**

**PROCEDIMIENTO DE LA UNIDAD DE OBRA:**





- Sobre el forjado o solera se extenderá una capa de espesor no inferior a 20 mm de arena. Sobre ésta irá extendiéndose el mortero de cemento formando una capa de 20 mm de espesor y cuidando que quede una superficie continua de asiento del solado.

- Previamente a la colocación de las baldosas, y con el mortero aún fresco, se espolvoreará éste con cemento.

- Humedecidas previamente, las baldosas se colocarán sobre la capa de mortero a medida que se vaya extendiendo, respetándose las juntas previstas en la capa de mortero, si las hubiese.

- Posteriormente se extenderá la lechada de cemento para el relleno de las juntas, utilizándose lechada de cemento puro para las juntas menores de 3 mm y de cemento y arena cuando el ancho sea mayor. Transcurrido el tiempo de secado, se eliminarán los restos de la lechada y se limpiará la superficie.

**RIESGOS EVITADOS:**

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

**RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:**

- Caída de personas al mismo nivel.
- Sobreesfuerzos o posturas inadecuadas.
- Choques y golpes contra objetos inmóviles.
- Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas.
- Iluminación inadecuada.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Pisadas sobre objetos.
- Proyección de fragmentos o partículas.

**MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:**

- Proteja los bordes de forjado y los huecos.
- Disponga las herramientas ordenadas y no por el suelo.
- Extreme el cuidado en el manejo de cortadoras de azulejo para evitar cortes.
- Realice los trabajos de tal manera que no se esté en la misma postura durante mucho tiempo.
- Revise el estado de los cables de la máquina de amasar el mortero.
- Limpieza y orden en la obra.

**EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:**

- Casco de seguridad homologado, (para transitar por la obra).
- Gafas de protección, (para protegernos de salpicaduras).
- Guantes de neopreno.

### **Trabajos en pavimentos. Adoquines**

**PROCEDIMIENTO DE LA UNIDAD DE OBRA:**

- Sobre el soporte limpio se extenderá el mortero de cemento en seco, formando una capa de 80 mm de espesor, sobre la que se colocarán los adoquines en tiras paralelas y juntas, alternadas con ancho no superior a 10 mm, con la cara ancha hacia arriba.

- Se situarán a 30 mm sobre la rasante apisonándolas a golpe de maceta hasta conseguir el perfil indicado en la Documentación Técnica, con una pendiente mínima del 2 por 100.

- Posteriormente se fregará el pavimento con 9 litros de agua por m<sup>2</sup>. Éste pavimento irá contenido lateralmente por bordillos enterrados o nivelados. Se extenderá la lechada de cemento con arena, de forma que queden bien rellenas las juntas. Se deberá humedecer periódicamente durante 15 días.

- Se eliminarán los restos de la lechada y se limpiará la superficie.

**RIESGOS EVITADOS:**

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

**RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:**

- Caída de personas al mismo nivel.
- Choques y golpes contra objetos inmóviles.
- Sobreesfuerzos o posturas inadecuadas.
- Contacto con sustancias nocivas o tóxicas.
- Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas.
- Exposición al ruido.
- Iluminación inadecuada.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Pisadas sobre objetos.
- Proyección de fragmentos o partículas.

**MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:**

- Extreme el cuidado en el manejo de cortadoras para evitar cortes.
- Queda prohibido el uso de la radial con la protección del disco quitada o con un disco defectuoso.



- Realice los trabajos de tal manera que no se esté en la misma postura durante mucho tiempo.
- Revise el estado de los cables de la radial.
- Limpieza y orden en la obra.

**EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:**

- Casco de seguridad homologado.
- Gafas de protección, (para las salpicaduras).
- Guantes de neopreno.

**Trabajos en pavimentos. Bordillos y ríogolas**

**PROCEDIMIENTO DE LA UNIDAD DE OBRA:**

- Sobre la solera se extenderá una capa de mortero de 150 mm de altura y 100 mm de espesor para el recibido lateral del bordillo.
- Las piezas que forman el encintado se colocarán a tope sobre la solera, recibándose con el mortero lateralmente, de manera que queden juntas entre ellas de 1 cm como máximo.
- La elevación del bordillo sobre la rasante del firme podrá variar de 100 a 150 mm y deberá ir enterrado al menos en la mitad de su canto. El tipo acanalado quedará totalmente enterrado de manera que queden niveladas sus dos caras superiores con la acera y la calzada, respectivamente.
- Posteriormente, se extenderá la lechada de cemento de manera que las juntas queden perfectamente rellenas.

**RIESGOS EVITADOS:**

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

**RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:**

- Caída de personas al mismo nivel.
- Choques y golpes contra objetos inmóviles.
- Sobreesfuerzos o posturas inadecuadas.
- Contacto con sustancias nocivas o tóxicas.
- Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas.
- Exposición al ruido.
- Iluminación inadecuada.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Pisadas sobre objetos.
- Proyección de fragmentos o partículas.

**MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:**

- Extreme el cuidado en el manejo de cortadoras para evitar cortes.
- Queda prohibido el uso de la radial con la protección del disco quitada o con un disco defectuoso.
- Realice los trabajos de tal manera que no se esté en la misma postura durante mucho tiempo.
- Revise el estado de los cables de la radial.
- Limpieza y orden en la obra.

**EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:**

- Casco de seguridad homologado, (para transitar por la obra).
- Gafas de protección, (para protegernos de salpicaduras).
- Guantes de neopreno.

**Trabajos en pavimentos. Solados de urbanización**

**PROCEDIMIENTO DE LA UNIDAD DE OBRA:**

- Sobre la solera se extenderá una capa de espesor no inferior a 20 mm de arena; sobre ésta irá extendiéndose el mortero de cemento formando una capa de 20 mm de espesor, cuidando que quede una superficie continua de asiento del solado.
- Previamente a la colocación de las baldosas y con el mortero fresco se espolvoreará éste con cemento.
- Humedecidas previamente, las baldosas irán colocadas sobre la capa de mortero a medida que se vaya extendiendo, disponiéndose con juntas de ancho no menor de 1 mm, respetando las juntas previstas en la capa de mortero si las hubiese.
- Posteriormente se extenderá la lechada de cemento coloreada con la misma tonalidad de las baldosas para el relleno de juntas, y una vez seca se eliminarán los restos de la misma y se limpiará la superficie.

**RIESGOS EVITADOS:**

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

**RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:**

- Aplastamiento y contusiones por acopios mal colocados o en el transporte y colocación de las piezas, o por las herramientas.
- Golpes por manejo de objetos o herramientas manuales.
- Sobreesfuerzos.





- Dermatitis por contacto con el cemento.
- Electrocuciones en el uso de herramientas eléctricas.
- Cortes en los pies por pisadas sobre cascotes y materiales con aristas cortantes.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Proyección de partículas al realizar cortes de piezas.
- Afecciones al aparato respiratorio por ambientes tóxicos o pulvígenos.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- La iluminación mediante portátiles se harán con portalámparas estancos con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla y alimentados a 24 V.
- Queda prohibido el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra, en prevención del riesgo eléctrico.
- Los acopios nunca lo disponga de forma que obstaculicen los lugares de paso, para evitar accidentes por tropiezo.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad homologado, (obligatorio para los desplazamientos por la obra y en aquellos lugares donde exista riesgo de caídas de objetos).
- Guantes de P.V.C. o goma.
- Guantes de cuero.
- Gafas anti polvo, (en los trabajos de corte).
- Mascarillas anti polvo con filtro mecánico recambiable, (en los trabajos de corte).
- Mono de trabajo.

### Trabajos en pavimentos. Soleras

PROCEDIMIENTO DE LA UNIDAD DE OBRA:

- Se compactará el terreno mediante medios mecánicos.
- Se colocará un encachado de grava para frenar la ascensión capilar del agua.
- Se colocará una cama de arena sobre la que colocaremos un film de polietileno de galga 800.
- Se colocarán unos regles para situar la rasante de la solera.
- Se colocará un mallazo de acero corrugado para evitar retracciones superficiales.
- Se verterá el hormigón mediante bombeo.
- Se verterá el hormigón mediante vertido directo desde el camión-hormigonera.
- Se vibrará mediante regle vibrante.
- Se fratasará la superficie con medios mecánicos (helicópteros).
- A la superficie se la aplicará un tratamiento endurecedor a base de corindón o áridos de cuarzo.

RIESGOS EVITADOS:

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:

- Caída de personas al mismo nivel.
- Choques y golpes contra objetos inmóviles.
- Sobreesfuerzos o posturas inadecuadas.
- Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas.
- Dermatitis por contacto con el cemento.
- Contactos eléctricos.
- Iluminación inadecuada.
- Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos.
- Exposición a vibraciones.
- Exposición a ruido.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Pisadas sobre objetos.
- Proyección de fragmentos o partículas.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- Tenga cuidado en el empleo de compactadores mecánicos para evitar atrapamientos o golpes.
- Señalice las zonas recién hormigonadas para evitar accidentes.
- En el manejo de la regla vibrante use protectores auditivos.
- Limpieza y orden en la obra.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad homologado, (para transitar por la obra).
- Gafas de protección, (para protegernos de salpicaduras).
- Botas de goma para hormigonado.
- Guantes de neopreno en el empleo de hormigón.

### Trabajos en pinturas plásticas lisas



#### PROCEDIMIENTO DE LA UNIDAD DE OBRA:

- Previo a la aplicación de la pintura se realizará un lijado de la superficie, efectuando un plastecido de las faltas.
- Se aplicará una mano de pintura diluida como fondo y dos manos de acabado.
- Se aplicará mediante rodillo.
- Se aplicará a brocha.

#### RIESGOS EVITADOS:

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

#### RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al vacío (pintura de fachadas y similares).
- Cuerpos extraños en los ojos (gotas de pintura, motas de pigmentos).
- Los derivados de los trabajos realizados en atmósferas nocivas (intoxicaciones).
- Contacto con sustancias corrosivas.
- Los derivados de la rotura de las mangueras de los compresores.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Sobreesfuerzos.
- Otros.

#### MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- Almacene las pinturas, (los barnices, disolventes, etc.) en lugares bien ventilados.
- Instale un extintor de polvo químico seco al lado de la puerta de acceso al almacén de pinturas.
- Está prohibido almacenar pinturas susceptibles de emanar vapores inflamables con los recipientes mal o incompletamente cerrados, para evitar accidentes por generación de atmósferas tóxicas o explosivas.
- Evite la formación de atmósferas nocivas manteniéndose siempre ventilado el local que se está pintando (ventanas y puertas abiertas).
- Debe tender cables de seguridad amarrados a los puntos fuertes de la obra, de los que amarrar el fiador del arnés de seguridad en las situaciones de riesgo de caída desde altura.
- Los andamios para pintar deben tener una superficie de trabajo de una anchura mínima de 60 cm. (tres tabloncillos trabados), para evitar los accidentes por trabajos realizados sobre superficies angostas.
- Está prohibido la formación de andamios a base de un tablón apoyado en los peldaños de dos escaleras de mano, tanto de los de apoyo libre como de las de tijera, para evitar el riesgo de caída a distinto nivel.
- Está prohibido la formación de andamios a base de bidones, pilas de materiales y similares, para evitar la realización de trabajos sobre superficies inseguras.
- Está prohibido la utilización en esta obra, de las escaleras de mano en los balcones, sin haber puesto previamente los medios de protección colectiva (barandillas superiores, redes, etc.), para evitar los riesgos de caídas al vacío.
- La iluminación mínima en las zonas de trabajo debe ser de 100 lux, medidos a una altura sobre el pavimento en torno a los 2 metros.
- Efectúe la iluminación mediante portátil utilizando -portalámparas estancos con mango aislante- y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 V.
- Está prohibido el conexiónado de cables eléctricos a los cuadros de suministro de energía sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Las escaleras de mano a utilizar, deben ser de tipo -tijera-, dotadas con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura, para evitar el riesgo de caídas por inestabilidad.
- Está prohibido fumar o comer en las estancias en las que se pinte con pinturas que contengan disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos.
- Advierta al personal encargado de manejar disolventes orgánicos (o pigmentos tóxicos) de la necesidad de una profunda higiene personal (manos y cara) antes de realizar cualquier tipo de ingesta.
- Está prohibido realizar trabajos de soldadura y oxicorte en lugares próximos a los tajos en los que se empleen pinturas inflamables, para evitar el riesgo de explosión (o de incendio).

#### EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad homologado (para desplazamientos por la obra).
- Guantes de P.V.C. largos (para remover pinturas a brazo).
- Mascarilla con filtro mecánico específico recambiable (para ambientes pulverulentos).
- Mascarilla con filtro químico específico recambiable (para atmósferas tóxicas por disolventes orgánicos).
- Gafas de seguridad (antipartículas y gotas).
- Calzado antideslizante.
- Ropa de trabajo.
- Gorro protector contra pintura para el pelo.
- Arnés de seguridad.

#### Capintero. De madera

#### PROCEDIMIENTO DE LA UNIDAD DE OBRA:

##### A) CARPINTERÍA INTERIOR



- Los cercos metálicos se recibirán a la fábrica mediante patillas de anclaje con mortero de cemento mixto y quedarán nivelados y aplomados.
- Los cercos de madera se recibirán a la fábrica mediante patillas de anclaje con mortero de cemento mixto y quedarán nivelados y aplomados.
- En las hojas se realizarán las entalladuras necesarias para la colocación de los herrajes. Las hojas quedarán niveladas y aplomadas mediante cuñas.
- Los tapajuntas se fijarán con puntas de cabeza perdida, botadas y emplastadas. Los encuentros en ángulo se realizarán a inglete y no por contra perfiles.
- Las hojas se colgarán por medio de pernios y bisagras, las cuales irán fijadas al cerco por medio de tornillos.

#### RIESGOS EVITADOS:

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

#### RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:

- Caída al mismo nivel.
- Caída a distinto nivel.
- Cortes por manejo de máquinas-herramientas manuales.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Atrapamiento dedos entre objetos.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Caída de elementos de carpintería sobre las personas.
- Sobreesfuerzos.
- Otros.

#### MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- Descargue los precercos, (cercos, puertas de paso, tapajuntas), en bloques perfectamente flejados (o atados) pendientes mediante eslingas del gancho de la grúa torre.
- Los acopios de carpintería de madera ubíquelos en los lugares definidos en los planos, para evitar accidentes por interferencias.
- Debe izar los cercos, hojas de puerta, etc. a las plantas en bloques flejados, (o atados), suspendidos del gancho de la grúa mediante eslingas. Una vez en la planta de ubicación, suelte los flejes y se descargarán a mano.
- Mantenga en todo momento los tajos libres de cascotes, recortes, metálicos, y demás objetos punzantes, para evitar los accidentes por pisadas sobre objetos.
- Prohibido acopiar barandillas definitivas en los bordes de forjados para evitar los riesgos por posibles desplomes.
- Antes de la utilización de cualquier máquina-herramienta, compruebe que se encuentra en óptimas condiciones y con todos los mecanismos y protectores de seguridad, instalados en buen estado, para evitar accidentes.
- Los listones horizontales inferiores, contra deformaciones, debe instalarlos a una altura en torno a los 60 cm. Se ejecutarán en madera blanca preferentemente, para hacerlos más visibles y evitar los accidentes por tropiezos.
- Los listones inferiores anti deformaciones desmóntelos inmediatamente, tras haber concluido el proceso de endurecimiento de la parte de recibido del precerco, (o del cerco directo), para que cese el riesgo de tropiezo y caídas.
- El -cuelgue- de hojas de puertas, (o de ventanas), efectúelo por un mínimo de dos operarios, para evitar accidentes por desequilibrio, vuelco, golpes y caídas.
- Las zonas de trabajo deben tener una iluminación mínima de 100 lux a una altura entorno a los 2 m.
- La iluminación mediante portátiles hágalo mediante -portalámparas estancos con mango aislante- y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 V.
- Prohibido el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Las escaleras a utilizar deben ser de tipo tijera, dotadas de zapatas antideslizantes y de cadenilla limitadora de apertura.
- Las operaciones de lijado mediante lijadora eléctrica manual, ejecútelo siempre bajo ventilación por -corriente de aire-, para evitar los accidentes por trabajar en el interior de atmósferas nocivas.
- El almacén de colas y barnices debe poseer ventilación directa y constante, un extintor de polvo químico seco junto a la puerta de acceso y sobre ésta una señal de -peligro de incendio- y otra de -prohibido fumar- para evitar posibles incendios.
- Prohibido la anulación de toma de tierra de las máquinas herramienta. Instale en cada una de ellas una -pegatina- en tal sentido, si no están dotadas de doble aislamiento.

#### EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad homologado (obligatorio para desplazamientos por la obra y en aquellos lugares donde exista riesgo de Caída de objetos).
- Guantes de P.V.C. o de goma.
- Guantes de cuero.
- Gafas antiproyecciones.
- Mascarilla de seguridad con filtro específico recambiable para polvo de madera, (de disolventes o de colas).
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.

#### Carpintero. Metálica



#### PROCEDIMIENTO DE LA UNIDAD DE OBRA:

##### A) CARPINTERÍA EXTERIOR

- En toda su longitud se colocarán tornillos de acero galvanizado para la sujeción del junquillo por presión.
- Los planos formados por las hojas y el cerco serán paralelos en posición de cerrado.
- En todo el perímetro exterior del cerco se colocará un perfil angular de acero galvanizado de 2mm de espesor.
- Las hojas irán unidas al cerco mediante dos pernios cada una, colocados con remaches o atornillados a los perfiles y a 150 mm de los extremos.
- Las hojas irán montadas sobre patines o poleas de acero inoxidable o material sintético y provisto en la parte superior e inferior de cepillos o juntas aislantes con holgura de 2 mm.

##### B) PUERTAS

- El cerco se recibirá en el hueco mediante patillas de anclaje, con mortero de cemento, quedando perfectamente nivelado y aplomado.
- Las hojas se colgarán mediante pernios o bisagras en número de 2 por metro cuadrado.
- Cuando las puertas sean de grandes dimensiones se dispondrán de guías embutidas en la solera.

#### RIESGOS EVITADOS:

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

#### RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:

- Caída al mismo nivel.
- Caída a distinto nivel.
- Cortes por manejo de máquinas-herramientas manuales.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Atrapamiento dedos entre objetos.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Caída de elementos de carpintería sobre las personas.
- Sobreesfuerzos.
- Otros.

#### MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- Ubique los acopios de carpintería metálica en los lugares definidos en los planos, para evitar accidentes por interferencias.
- Los cercos, hojas de puerta, etc. deben izarse a las plantas en bloques flejados, (o atados), suspendidos del gancho de la grúa mediante eslingas. Una vez en la planta de ubicación, suelte los flejes y se descargarán a mano.
- En todo momento los tajos manténgalos libres de cascotes, recortes metálicos, y demás objetos punzantes, para evitar los accidentes por pisadas sobre objetos.
- Está prohibido acopiar barandillas definitivas en los bordes de forjados para evitar los riesgos por posibles desplomes.
- Antes de la utilización de cualquier máquina-herramienta, compruebe que se encuentra en óptimas condiciones y con todos los mecanismos y protectores de seguridad, instalados en buen estado, para evitar accidentes.
- Los cercos serán recibidos por un mínimo de una cuadrilla, en evitación de golpes, caídas y vuelcos.
- Los listones horizontales inferiores, contra deformaciones, debe instalarlos a una altura en torno a los 60 cm. Se ejecutarán en madera blanca preferentemente, para hacerlos más visibles y evitar los accidentes por tropiezos.
- El -cuelgue- de hojas de puertas, (o de ventanas), efectúelas por un mínimo de dos operarios, para evitar accidentes por desequilibrio, vuelco, golpes y caídas.
- Las zonas de trabajo deben tener una iluminación mínima de 100 lux a una altura entorno a los 2 m.
- La iluminación mediante portátiles hágalo mediante -portalámparas estancos con mango aislante- y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 V.
- Está prohibido el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Las escaleras a utilizar deben ser del tipo tijera, dotadas de zapatas antideslizantes y de cadenilla limitadora de apertura.
- Las operaciones de lijado mediante lijadora eléctrica manual, ejecútelas siempre bajo ventilación por -corriente de aire-, para evitar los accidentes por trabajar en el interior de atmósferas nocivas.
- El almacén de colas y barnices debe poseer ventilación directa y constante, un extintor de polvo químico seco junto a la puerta de acceso y sobre ésta una señal de -peligro de incendio- y otra de -prohibido fumar- para evitar posibles incendios.
- Prohibido expresamente la anulación de toma de tierra de las máquinas herramienta. Instale en cada una de ellas una -pegatina- en tal sentido, si no están dotadas de doble aislamiento.

#### EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad homologado (obligatorio para desplazamientos por la obra y en aquellos lugares donde exista riesgo de Caída de objetos).
- Guantes de P.V.C. o de goma.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.

#### Cerrajero



#### PROCEDIMIENTO DE LA UNIDAD DE OBRA:

- En los huecos de balcón o galerías exteriores, ofrecen la ocasión de aplicar la cerrajería en paños de mayor amplitud, con lo que se consiguen efectos decorativos muy estimables.
- La cerrajería en barandas de escalera es posiblemente la que se presta a mayor variedad y lucimiento. Los perfiles más adecuados son los hierros de 18 mm. De sección en adelante (normalmente suelen ser cuadrados), pasamanos amplios si van sobrepuestos; si lo llevan han de buscarse maderas limpias y secas y se les dará barniz. En este caso se cuidará la terminación de las vueltas en las mesetas o -algarrobas-.
- En rejas para ventanas es el trabajo de cerrajería que más se prodiga por su doble aspecto artístico y funcional. Para su construcción se emplean los más diversos materiales: pletinas, redondos, cuadrados, lisos y salomonizados, angulares, perfiles especiales, pletinillas, etc.
- En muros de cerca, el agarre a la obra se resuelve con el empotramiento de las pletinas a las pilastras y el apeo de la inferior sobre la imposta del zócalo. A veces los paños son de metal desplazable en cuyo caso el cerco es angular de, por ejemplo 40x6 mm., entonces conviene mover la figura añadiendo alguna cartela o motivo decorativo de chapa fina que irá soldada.

#### RIESGOS EVITADOS:

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

#### RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:

- Caída al mismo nivel.
- Caída a distinto nivel.
- Cortes por manejo de máquinas-herramientas manuales.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Atrapamiento dedos entre objetos.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Caída de elementos de cerrajería sobre las personas.
- Sobreesfuerzos.
- Proyección de partículas.
- Otros.

#### MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- Deje las pinzas sobre aislantes, nunca sobre elementos metálicos.
- En antepechos de escaleras el agarre a obra se conseguirá mediante el empotramiento directo de los balaustres sobre los peldaños o bien de bofetón cosidos a tacos interpuestos en las vueltas de las tabicas, con tirafondos. El balaustre de cabeza irá fuertemente empotrado al primer paso o al pavimento, encajado en dado de hormigón.
- En muros de cerca la coronación nunca debe ser la pletina superior; han de quedar libres los balaustres que acabarán en punta aguda o -punta de lanza-.
- Ubique los acopios de cerrajería en los lugares definidos en los planos, para evitar accidentes por interferencias.
- Mantenga en todo momento los tajos libres de cascotes, recortes metálicos, y demás objetos punzantes, para evitar los accidentes por pisadas sobre objetos.
- Antes de la utilización de cualquier máquina-herramienta, compruebe que se encuentra en óptimas condiciones y con todos los mecanismos y protectores de seguridad, instalados en buen estado, para evitar accidentes.
- Las zonas de trabajo deben tener una iluminación mínima de 100 lux a una altura entorno a los 2 m.
- La iluminación mediante portátiles se hará mediante -portalámparas estancos con mango aislante- y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 V.

#### EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad homologado (obligatorio para desplazamientos por la obra y en aquellos lugares donde exista riesgo de caída de objetos).
- Guantes de P.V.C. o de goma.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Arnés de seguridad.

### Instaladores. Abastecimiento de agua

#### PROCEDIMIENTO DE LA UNIDAD DE OBRA:

- El saneamiento y su acometida a la red general se ejecutará según los planos del proyecto objeto de éste Estudio de Seguridad y Salud.

#### RIESGOS EVITADOS:

- Mediante la aplicación de medidas técnicas o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

#### RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:

- Golpes contra objetos y atrapamientos.
- Desplome y vuelco de los paramentos del pozo o zanjas.



- Caídas de objetos.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Golpes y cortes por el uso de herramientas manuales.
- Dermatitis por contactos con el cemento.

**MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:**

- Antes del inicio de los trabajos, se inspeccionará la obra con el fin detectar posibles grietas o movimientos del terreno.
- Se prohibirán los trabajos cerca de postes eléctricos que no sean estables.
- Se eliminarán los árboles o arbustos, cuyas raíces queden al descubierto.
- No se podrá circular con vehículos a una distancia inferior a 2,00 metros del borde la excavación.
- Se mantendrán los accesos de circulación interna sin montículos de tierra ni hoyos.
- Se señalizará el vaciado de la excavación con balizamientos y vallas, a una distancia mínima de 2,00 metros. Si el extremo de la excavación queda dentro del área de trabajo de la obra y durante un breve plazo de tiempo, se podrá señalizar con yeso esta mínima distancia de seguridad de 2,00 metros.
- El saneamiento y su acometida a la red general ejecútela según los planos del proyecto objeto de este Estudio de Seguridad y Salud.
- Acopie los tubos para las conducciones en una superficie lo más horizontal posible sobre durmientes de madera, en un receptáculo delimitado por varios pies derechos que impidan que por cualquier causa los conductos se deslicen o rueden.

**EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:**

- Casco de seguridad homologado.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o de P.V.C.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma o de P.V.C. de seguridad.
- Mono de trabajo.

**Instaladores. Baja tensión**

**PROCEDIMIENTO DE LA UNIDAD DE OBRA:**

- Se llama baja tensión a una tensión inferior a 50 voltios tanto en alterna como en continua.
- En la instalación del tendido de la línea de baja tensión se tendrá en cuenta que los aparatos o ingenios portátiles de mano deberán ser de la clase T.B.T para los trabajos efectuados en el interior de los recintos. El aislamiento entre el cuerpo del trabajador y las paredes se vuelve peligrosamente débil por las condiciones particulares de trabajo. De modo general la protección casi absoluta no puede ser lograda más que con el empleo de una máquina alimentada en baja tensión, solución recomendada sobre obra para todo utillaje portátil.
- Una vez realizado el tendido de línea de baja tensión se colocarán las peanas y los cuadros generales de protección, realizando por último el tapado de arena y la señalización de las líneas de baja tensión.

**RIESGOS EVITADOS:**

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

**RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:**

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Cortes por manejo de herramientas manuales.
- Cortes por manejo de las guías y conductores.
- Golpes por herramientas manuales.
- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección.
- Otros.

**MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:**

- 1) Antes de iniciar cualquier trabajo en baja tensión se procederá a identificar el conductor o instalación donde se tiene que efectuar el mismo.
- 2) En los trabajos que se efectúen sin tensión:
  - Será aislada la parte que se vaya a trabajar de cualquier posible alimentación mediante la apertura de los aparatos de seccionamiento más próximos a la zona de trabajo.
  - Será bloqueado en posición de apertura, si es posible, cada uno de los aparatos de seccionamiento citados, colocando en su mando un letrero con la prohibición de maniobrarlo.
  - Se comprobará mediante un verificador la ausencia de tensión en cada una de las partes eléctricamente separadas de la instalación (fases, ambos extremos de los fusibles, etc.).
  - No se restablecerá el servicio al finalizar los trabajos, sin comprobar que no existe peligro alguno.
- 3) Cuando se realicen trabajos en instalaciones eléctricas en tensión, el personal encargado de realizarlas estará adiestrado en los métodos de trabajo a seguir en cada caso y en el empleo del material de seguridad, equipo y herramientas mencionado en el epígrafe 1 de este artículo.





4) El calibre o sección del cableado será siempre el adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar en función del cálculo realizado.

5) Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables (rasgones, repelones y asimilables). No se admitirán tramos defectuosos en este sentido.

6) El tendido de los cables y mangueras, se efectuará a una altura mínima de 2 m en los lugares de los peatones y de 5m en los de los vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento. Siempre que se pueda los cables irán enterrados.

7) El tendido de los cables para cruzar viales de obra, se efectuará enterrado. Se señalará el “el paso del cable” mediante una cubrición mediante tablonos que tendrán por objeto el proteger mediante reparto de cargas, y señalar la existencia del “paso eléctrico a los vehículos”. El cable irá además protegido en el interior de un tubo rígido.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Arnés de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes aislantes.
- Banquetas o alfombras aislantes.
- Vainas o caperuzas aislantes.
- Comprobadores o discriminadores de tensión.
- Herramientas aislantes.
- Material de señalización (discos, barreras, banderines, etc.).
- Lámparas portátiles.
- Transformadores de seguridad.
- Transformadores de separación de circuitos.

### **Instaladores. Redes subterráneas**

PROCEDIMIENTO DE LA UNIDAD DE OBRA:

- Instalaciones para suministro y distribución de energía eléctrica a polígonos o zonas residenciales.

RIESGOS EVITADOS:

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:

- Cortes por manejo de herramientas manuales.
- Cortes por manejo de las guías y conductores.
- Golpes por herramientas manuales.
- Otros.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- Antes de efectuar el corte en un cable subterráneo de alta tensión, compruebe la falta de tensión en el mismo y a continuación ponga en cortocircuito y a tierra los terminales más próximos.
- Para interrumpir la continuidad del circuito de una red a tierra en servicio, coloque previamente un puente conductor a tierra en el lugar de corte y la persona que realice este trabajo estará perfectamente aislada.
- En la apertura de zanjas o excavaciones para reparación de cables subterráneos, coloque previamente barreras u obstáculos, así como la señalización que corresponda.
- En previsión de atmósfera peligrosa cuando no puedan ventilarse desde el exterior o en caso de incendio en la instalación subterránea, debe llevar una máscara protectora y arnés de seguridad o salvavidas, que sujetará por el otro extremo un compañero de trabajo desde el exterior.
- En las redes generales de tierras de las instalaciones eléctricas, suspenda el trabajo al probar las líneas y en caso de tormenta.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad homologado, (para utilizar durante los desplazamientos por la obra y en lugares con riesgo de caída de objetos o de golpes).
- Botas aislantes de electricidad (conexiones).
- Botas de seguridad.
- Guantes aislantes.
- Ropa de trabajo.
- Banqueta de maniobra.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.

### **Instaladores. Alcantarillado**

PROCEDIMIENTO DE LA UNIDAD DE OBRA:

- La instalación consiste en la evacuación de aguas pluviales y residuales desde las respectivas acometidas hasta el cauce receptor o hasta la estación depuradora cuando sea necesaria.
- La canalización se realizará mediante un conducto de fibrocemento con manguito y juntas de caucho, rellenándose la zanja por tongadas de 20 cm, con tierra exenta de áridos mayores de 8 cm y apisonada.



- Las paredes del sumidero se realizarán mediante un muro aparejado de 12 cm de espesor, de ladrillo macizo R-100 kg/cm<sup>2</sup>, con juntas de mortero M-40 de espesor 1 cm.

- Las paredes interiores del sumidero se enfoscarán con mortero 1:3 y bruñido.

**RIESGOS EVITADOS:**

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

**RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:**

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Golpes contra objetos.
- Ambiente pulvígeno.
- Lesiones, cortes y pinchazos en manos y pies.
- Dermatitis por contacto de materiales.
- Quemaduras.
- Sobreesfuerzos.
- Derrumbes.

**MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:**

- Siempre que se prevea el paso de personas o vehículos ajenos a la obra, se dispondrán a todo lo largo de la zanja, en el borde contrario al que se acoplan los productos de la excavación, o a ambos lados si se retiran, vallas que se iluminarán cada 15 m. con luz roja. Igualmente se colocarán sobre las zanjas pasos a distancia no superior a 50 m.

- La iluminación portátil será de material antideflagrante.

- Se dispondrá en obra de los medios adecuados de bombeo para achicar rápidamente cualquier inundación que pueda producirse.

- Cuando se prevea la existencia de canalizaciones en servicio en la zona de excavación, se determinará su trazado y se solicitará, si fuera necesario, el corte del desvío, paralizándose los trabajos hasta que se haya adoptado una de las dos alternativas, o por la Dirección Técnica se ordenen las condiciones de trabajo.

- Al comenzar la jornada se revisarán las entubaciones. En zanjas y pozos se comprobará la ausencia de gases y vapores. De existir, se ventilará la zanja o pozo, antes de comenzar los trabajos hasta eliminarlos.

**EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:**

- Casco de seguridad homologado.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma.
- Guantes de cuero impermeabilizados.
- Guantes de goma o P.V.C.
- Ropa de trabajo.
- Trajes para tiempo lluvioso.
- Arnés de seguridad.

**Instaladores. Saneamiento**

**PROCEDIMIENTO DE LA UNIDAD DE OBRA:**

- El objeto de estas obras consisten en la realización de la red de evacuación de aguas pluviales en los edificios, desde los aparatos sanitarios y puntos de recogida de aguas de lluvia hasta la acometida a la red de alcantarillado, fosa séptica, pozo de filtración o equipo depuración.

**RIESGOS EVITADOS:**

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

**RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:**

- Golpes contra objetos y atrapamientos.
- Desplome y vuelco de los paramentos del pozo o zanjas.
- Caídas de objetos.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Golpes y cortes por el uso de herramientas manuales.
- Dermatitis por contactos con el cemento.

**ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN Y PROTECCIONES COLECTIVAS.**

- Para realizar los trabajos en altura, se hará sobre andamios de borriquetas o colgados, debiendo cumplir las normas reglamentarias. Existirán puntos fijos donde poder atar el arnés de seguridad. Si la duración es corta, podrá utilizarse escaleras de tipo tijera.

- Los lugares de paso de tubos que deban protegerse para aplomar la vertical en las conducciones se rodearán de barandilla en todas las plantas, y se irán retirando conforme se ascienda la tubería.

- Las máquinas dobladoras y cortadoras eléctricas estarán protegidas por toma de tierra y disyuntor diferencial a través del cuadro general.





- Las pistolas fija clavos que se utilicen han de estar en perfecto estado y no se usarán sin protección auditiva.
- Deberá utilizarse guantes, sobre todo en el manejo de tubos y chapas, así como casco y botas con puntera reforzada.
- Durante los trabajos no permanecerá personal alguno debajo de elementos pesados.
- El trabajo dispondrá de buena ventilación, principalmente donde se suelde con plomo, y esté bien iluminado, aproximadamente entre 200 y 300 lux.
- Se mantendrá la superficie de trabajo limpia.
- Para realizar las soldaduras, se tendrá especial cuidado en el manejo de las bombonas o botellas.

#### EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad homologado.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o de P.V.C.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma o de P.V.C. de seguridad.
- Mono de trabajo.
- Arnés de seguridad.
- Gafas antiproyecciones y anti impacto.

#### Instalador. Ventilación

##### PROCEDIMIENTO DE LA UNIDAD DE OBRA:

- La instalación consiste en la renovación de aire de locales.
- Todos los conductos serán verticales, con una longitud mínima del conducto individual, desde la toma hasta su desembocadura en el colector de dos metros.
- El entronque de un conducto individual con el colector se realizará con un ángulo menor de 45°.
- Las rejillas se colocarán en los extremos de las derivaciones mediante tornillería.
- El extractor lo colocaremos en la zona más exterior del conducto, de tal forma que no produzca ruido excesivo.

##### RIESGOS EVITADOS:

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

##### RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Golpes contra objetos.
- Ambiente pulvígeno.
- Lesiones, cortes y pinchazos.
- Dermatitis por contacto con materiales.
- Quemaduras.
- Sobreesfuerzos.

##### MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- Al iniciarse la jornada se revisará todo el andamiaje y medios auxiliares comprobándose su protección y estabilidad.
- Todos los huecos previstos en los forjados para el paso de conductos, estarán protegidos en tanto no se realicen éstos.
- Durante la realización de trabajos sobre cubiertas inclinadas será obligatorio el uso de cinturón de seguridad anclado a punto fijo.
- Se suspenderán los trabajos al exterior cuando exista lluvia, nieve o viento superior a 50 km/h.
- Durante la fase de realización de la instalación eléctrica, los trabajos se efectuarán sin tensión en las líneas de alimentación.
- Todas las herramientas manuales serán aislantes.

##### EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad homologado.
- Guantes de cuero impermeabilizados.
- Guantes de goma o P.V.C.
- Ropa de trabajo.
- Arnés de seguridad (para trabajos en altura).

#### Instalador. Ascensores y montagargas

##### DESCRIPCIÓN:

- La plataforma la colocará el personal de montaje de la empresa instaladora del aparato.
- Se montará la plataforma en el punto más bajo del recorrido.
- Antes de la colocación de la plataforma se tendrán colocadas y cerradas todas las puertas superiores.
- El montaje de los émbolos lo realizará personal cualificado de la empresa suministradora del aparato.
- El émbolo se colocará con ayuda de un polipasto colgado del gancho de la losa superior de cierre del hueco.
- El émbolo se asentará sobre una bancada de hormigón situada en el foso del ascensor, y se sujetará mediante bridas y anclajes a la pared de fábrica de la caja de ascensor.
- Las puertas se recibirán sobre la obra de fábrica de la caja de ascensor.



- Las puertas se colocarán perfectamente aplomadas y niveladas, quedando la parte inferior de la misma, enrasada con el pavimento del rellano.
- Las puertas se dejará una vez colocadas, bloqueadas a fin de no poder abrirse y producir algún accidente.
- La cabina la colocará el personal de montaje de la empresa instaladora del aparato.
- Se montará la cabina en el punto más bajo del recorrido.
- Antes de la colocación de la cabina se tendrán colocadas y cerradas todas las puertas superiores.

**RIESGOS EVITADOS:**

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

**RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:**

- Caídas
- Aprisionamientos

**MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:**

- Proteja el hueco de la trampilla con barandillas a 90 y 60 cm de altura, rodapié de 20 cm que no lo retire hasta que se fijen definitivamente la trampilla. Una vez colocada ésta mantenga cerrada, abriéndose solamente para operaciones de montaje o revisiones en el cuarto de máquinas.
- El carril para operaciones de montaje no lo use para cargas superiores a las especificadas, revisando en cada utilización el estado del gancho deslizante.
- Iniciada la instalación del equipo ascensor no permita el acceso al cuarto de máquinas de personal ajeno a la instalación.
- En tanto no se realice el cerramiento del recinto, los huecos correspondientes a su paso en los forjados, protéjalos con barandillas a 90 y 60 cm de altura y rodapié de 20 cm.
- Proteja los huecos de las puertas de acceso al recinto con tableros de superficie continua, en los que figura el cartel " peligro, hueco del ascensor".
- Estos tableros sólo serán retirados del hueco correspondiente por el personal de montaje del ascensor, que los volverá a colocar en el hueco cuando no necesite actuar desde esa planta.
- Sólo retire definitivamente una vez que hayan colocado las puertas con sus correspondientes mecanismos de cierre y enclavamientos.
- Durante los trabajos de montaje en el cuarto de máquinas, ponga especial cuidado, a fin de que no caigan herramientas y otros objetos al recinto del ascensor a través de los taladros de la losa.

**EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:**

- Casco de seguridad homologado, (obligatorio para los desplazamientos por el interior de la obra).
- Botas de seguridad.
- Botas de goma.
- Guantes de goma o P.V.C.
- Ropa de trabajo.

**Instalador. Fontanería**

**PROCEDIMIENTO DE LA UNIDAD DE OBRA:**

- La acometida se realizará con tubo de polietileno o de cobre o de acero inoxidable.
- Se realizará una zanja y la tubería la asentaremos sobre una cama de arena.
- Se realizará una zanja y la tubería la protegeremos con un pasatubos de plástico corrugado.
- Se colocará una llave de paso general en una arqueta en la vía pública, para corte general del suministro.
- El grupo de presión se colocará sobre una bancada realizada ex profeso.
- Se colocará un calderín de presión conectado con unos manómetros al cuadro de control y a las bombas.
- Se dispondrá del cuadro de control con una protección del mismo compuesta por magnetotérmico y diferencial.
- Los aparatos sanitarios los colocará el fontanero.
- Quedarán perfectamente asentados en el pavimento o en el mueble, según el caso.
- Las conexiones se realizarán una vez asentado el aparato.

**RIESGOS EVITADOS:**

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

**RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:**

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Cortes en las manos por objetos y herramientas.
- Atrapamientos entre piezas pesadas.
- Los inherentes al uso de la soldadura autógena.
- Pisadas sobre objetos punzantes o materiales.
- Quemaduras.
- Sobreesfuerzos.
- Otros.



#### MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- Mantenga limpios de cascotes y recortes los lugares de trabajo. Limpie conforme se avance, apilando el escombros para su vertido por las trompas, para evitar el riesgo de pisadas sobre objetos.
- La iluminación de los tajos de fontanería será de un mínimo de 100 lux medidos a una altura sobre el nivel del pavimento, en torno a los 2 m.
- Efectúe la iluminación eléctrica mediante portátiles con -mecanismos estancos de seguridad- con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla.
- Prohibido el uso de mecheros y sopletes junto a materiales inflamables.
- Prohibido abandonar los mecheros y sopletes encendidos.
- Controle la dirección de la llama durante las operaciones de soldadura en evitación de incendios.

#### EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad homologado, (para los desplazamientos por la obra).
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.

#### Instalador. Eléctrico

##### PROCEDIMIENTO DE LA UNIDAD DE OBRA:

##### A) DERIVACIÓN INDIVIDUAL

- La derivación individual se inicia en el embarrado general y comprende los fusibles de seguridad, el conjunto de medida y los dispositivos generales de mando y protección.
- Cada derivación individual debe llevar asociado en su origen su propia protección compuesta por fusibles de seguridad, con independencia de las protecciones correspondientes a la instalación interior de cada suministro. Estos fusibles se instalarán antes del contador y se colocarán en cada uno de los hilos de fase o polares que van al mismo, tendrán la adecuada capacidad de corte en función de la máxima intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en ese punto y estarán precintados por la empresa distribuidora.
- Los tubos y canales de las derivaciones individuales así como su instalación, cumplirán lo indicado en la ITC-BT-21, salvo en lo indicado en la instrucción ITC-BT-15
- Los cables no presentarán empalmes y su sección será uniforme, exceptuándose en este caso las conexiones realizadas en la ubicación de los contadores y en los dispositivos de protección.
- Los conductores a utilizar serán de cobre de clase 2 según norma UNE 21.022 o de aluminio, aislados y normalmente unipolares, siendo su tensión asignada 450/750 V. Se seguirá el código de colores indicado en la ITC-BT-19.
- Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los elementos de conducción de cables con características equivalentes a los clasificados como "no propagadores de la llama" de acuerdo con las normas UNE-EN 50.085-1 y UNE-EN 50.086-1, cumplen con esta descripción.

##### B) DISPOSITIVOS GENERALES DE MANDO Y PROTECCIÓN

- Los dispositivos generales de mando y protección, se situarán lo más cerca posible del punto de entrada de la derivación individual en el local o vivienda del usuario.
- En las viviendas y locales comerciales que proceda, se colocará una caja para el interruptor de control de potencia, inmediatamente antes de los demás dispositivos, en compartimento independiente y precintable. Dicha caja se podrá colocar en el mismo cuadro donde se coloquen los dispositivos generales de mando y protección.
- La altura a la cual se situarán los dispositivos generales e individuales de mando y protección de los circuitos, medida desde el nivel del suelo, estará comprendida entre 1,4 y 2 m. para viviendas.
- Las envolventes de los cuadros se ajustarán a las normas UNE 20.451 y UNE-EN 60.439-3 con grado de protección mínimo IP 30 según UNE 20.324 e IK07 según UNE-EN 50.102.
- La envolvente para el interruptor de control de potencia será precintable y sus dimensiones estarán de acuerdo con el tipo de suministro y tarifa a aplicar.
- Los dispositivos generales e individuales de mando y protección serán como mínimo:
  - a) Un interruptor general automático de corte omnipolar, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos. Este interruptor será independiente del interruptor de control de potencia. Tendrá poder de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de su instalación, de 4.500 A. mínimo.
  - b) Un interruptor diferencial general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos; salvo que la protección contra contactos indirectos se efectúe mediante otros dispositivos de acuerdo con la ITC-BT-24. Deberá resistir las corrientes de cortocircuito que puedan presentarse en el punto de su instalación, y estar su sensibilidad de acuerdo a lo señalado en la ITC-BT-24.
  - c) Dispositivos de corte omnipolar, destinados a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores de la vivienda o local. Deberá resistir las corrientes de cortocircuito que puedan presentarse en el punto de su instalación.
  - d) Dispositivo de protección contra sobretensiones, según ITC-BT-23, si fuese necesario.
- En aquellas viviendas que por el tipo de instalación se instalase un interruptor diferencial por cada circuito o grupo de circuitos, se podría prescindir del interruptor diferencial general, siempre que queden protegidos todos los circuitos.

##### C) INSTALACIÓN INTERIOR

- La instalación interior se ejecutará bajo roza.



- La instalación interior unirá el cuadro general de distribución con cada punto de utilización. Usaremos tubo aislante flexible. Diámetro interior D según Cálculo. Se alojará en la roza y penetrará 0,5 cm en cada una de las cajas.
- El conductor será aislado para tensión nominal de 750 V. De sección S según Cálculo. Se tenderán por el tubo el conductor de fase y el neutro desde cada pequeño interruptor automático y el conductor de protección desde su conexión con el de protección de la derivación individual, hasta cada caja derivación.
- En los tramos en que el recorrido de dos tubos se efectúe por la misma roza, los seis conductores atravesarán cada caja derivación.
- Las intensidades máximas admisibles, se regirán en su totalidad por lo indicado en la norma UNE 20.460 -5 -523 y su anexo Nacional.
- Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificables, especialmente el neutro y el de protección: Cuando exista un conductor neutro en la instalación o se prevea para un conductor de fase su pase posterior a un conductor neutro, se identificarán éstos por su color azul claro. Al conductor de protección se le identificará por el color verde-amarillo. Todos los conductores de fase, o en su caso, aquellos para los que no se prevea su pase posterior a neutro, se identificarán por los colores marrón o negro.
- En lo referente a los conductores de protección, se aplicará lo indicado en la Norma UNE 20.460 -5-54 en su apartado 543.

#### RIESGOS EVITADOS:

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

#### RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Cortes por manejo de herramientas manuales.
- Cortes por manejo de las guías y conductores.
- Golpes por herramientas manuales.
- Electrocución o quemaduras por la mala protección de cuadros eléctricos.
- Electrocución o quemaduras por maniobras incorrectas en las líneas.
- Electrocución o quemaduras por uso de herramientas sin aislamiento.
- Electrocución o quemaduras por puente o de los mecanismos de protección (disyuntores diferenciales, etc.).
- Electrocución o quemaduras por conexiones directos sin clavijas macho-hembra.
- Otros.

#### MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- En la fase de obra de apertura y cierre de rozas se esmerará el orden y la limpieza de la obra, para evitar los riesgos de pisadas o tropezones.
- Los tajos estarán bien iluminados, entre los 200-300 lux.
- La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando "portalámparas estancos con mango aislante", y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 voltios.
- Se prohibirá el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Las escaleras de mano a utilizar, serán del tipo "tijera", dotadas con zapatas antideslizantes y cadencia limitadora de apertura, para evitar los riesgos por trabajos realizados sobre superficies inseguras y estrechas.
- Se prohibirá la formación de andamios utilizando escaleras de mano a modo de borriquetas, para evitar los riesgos por trabajos sobre superficies inseguras y estrechas.
- Se prohibirá en general en esta obra, la utilización de escaleras de mano o de andamios sobre borriquetas, en lugares con riesgo de Caída desde altura durante los trabajos de electricidad, si antes no se han instalado las protecciones de seguridad adecuadas.
- Las herramientas a utilizar por los electricistas instaladores, estarán protegidas con material aislante normalizado contra los contactos con la energía eléctrica.
- Las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica serán anunciadas a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas, para evitar accidentes.
- Antes de hacer entrar en carga a la instalación eléctrica se hará una revisión en profundidad de las conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros generales eléctricos directos o indirectos, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Antes de hacer entrar en servicio las celdas de transformación se procederá a comprobar la existencia real en la sala, de la banqueta de maniobras, extintores de polvo químico seco y botiquín, y que los operarios se encuentran vestidos con las prendas de protección personal. Una vez comprobados estos puntos, se procederá a dar la orden de entrada en servicio.

#### EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad homologado, (para utilizar durante los desplazamientos por la obra y en lugares con riesgo de caída de objetos o de golpes).
- Botas aislantes de electricidad (conexiones).
- Botas de seguridad.
- Guantes aislantes.
- Ropa de trabajo.



- Arnés de seguridad.
- Banqueta de maniobra.
- Alfombra aislante.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.

### Trabajos urbanos. Jardinería

#### PROCEDIMIENTO DE LA UNIDAD DE OBRA:

- Se realizará la limpieza del terreno, para luego cultivar plantas y adornar además con arboles, fuentes, estatuas, etc.

#### RIESGOS EVITADOS:

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

#### RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:

- Cortes debidos al manejo de las herramientas de trabajo.
- Golpes con materiales, herramientas, maquinaria.
- Sobreesfuerzos.
- Caídas desde el mismo nivel.
- Caídas desde distinto nivel.
- Atropello de personas.
- Alergias.

#### MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- El acopio de materiales nunca obstaculizará las zonas de paso, para evitar tropiezos.
- Una vez finalizado el trabajo, se sustituirá la señalización provisional por la señalización definitiva de viales.
- Se retirará las sobras de materiales, herramientas y restos de obra no colocados como piezas rotas, envoltorios, palets, etc.

#### EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad homologado.
- Guantes.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Botas de seguridad.
- Rodilleras de trabajo.
- Faja elástica para sujeción de cintura.
- Impermeable.

### Trabajos urbanos. Señalización

#### DESCRIPCIÓN DE SEÑALIZACIÓN UTILIZADA:

- Las señales, indicadores, vallas o luces, tienen como finalidad dentro del paisaje urbano, indicar y dar a conocer de antemano todos los peligros.

#### RIESGOS (OPERACIONES DE COLOCACIÓN):

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Quemaduras.
- Golpes o cortes por manejo de herramientas manuales.
- Golpes o cortes por manejo de chapas metálicas.

#### MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- El acopio de materiales nunca obstaculizará las zonas de paso, para evitar tropiezos.
- Se retirará las sobras de materiales, herramientas y restos de obra no colocados como piezas rotas, envoltorios, palets, etc.
- La colocación de cada uno de los servicios lo realizará personal especializado en el mismo.
- Las herramientas a utilizar por los instaladores electricistas estarán protegidas contra contactos eléctricos con material aislante normalizado. Las herramientas con aislante en mal estado o defectuoso serán sustituidas de inmediato por otras que estén en buen estado.
- Antes de que las instalaciones entren en carga, se revisarán perfectamente las conexiones de mecanismos, protecciones y pasos por arquetas.
- Los instaladores irán equipados con botas de seguridad, guantes aislantes, casco, botas aislantes de seguridad, ropa de trabajo, protectores auditivos, protectores de la vista, comprobadores de tensión y herramientas aislantes.
- En lugares en donde existan instalaciones en servicio, se tomarán medidas adicionales de prevención, con la ejecución manual de las partes manos cerca de las mismas y con el equipo necesario, descrito en el punto anterior.

#### EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (OPERACIONES DE COLOCACIÓN):

- Ropa de trabajo con franjas reflectantes.
- Guantes preferiblemente de cuero.
- Botas de seguridad.



- Casco de seguridad homologado.
- Arnés de seguridad.

## 8.2 Operadores de maquinaria de obra

### Maquinaria para el movimiento de tierras. Pala cargadora

#### DESCRIPCIÓN:

- Son palas montadas sobre tractor y aptas para diversos trabajos, pero especialmente para movimiento de tierras.
- Se llama pala cargadora, a la pala mecánica compuesta de un tractor sobre orugas o neumáticos equipado de una cuchara cuyo movimiento de elevación se logra mediante dos brazos articulados.
- La función específica de las palas cargadoras es la carga, transporte a corta distancia y descarga de materiales.
- Se distinguen tres tipos:
  - a) Con cuchara dotada de movimiento vertical.
  - b) Con cuchara que descarga hacia atrás.
  - c) Con cuchara dotada de movimientos combinados horizontales y verticales.
- Algunas de éstas palas cargadoras poseen movimiento de rotación, pero sólo son utilizables en terrenos muy blandos o tierras previamente esponjadas.

#### RIESGOS EVITADOS:

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

#### RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:

- Atropello.
- Vuelco de la máquina.
- Choque contra otros vehículos.
- Quemaduras (trabajos de mantenimiento).
- Atrapamientos.
- Caída de personas desde la máquina.
- Golpes.
- Ruido propio y de conjunto.
- Vibraciones.
- Polvo.

#### MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- Para subir o bajar de la máquina, utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal función, evitará lesiones por caída.
- No suba utilizando las llantas, cubiertas cadenas y guardabarros, evitará accidentes por caída.
- Suba y baje de la máquina de forma frontal, asiéndose con ambas manos, es más seguro.
- No salte nunca directamente al suelo.
- No trate de realizar ajustes con la máquina en movimiento o con el motor en funcionamiento, puede sufrir lesiones.
- No permita que personas no autorizadas accedan a la máquina, provocará accidentes o lesiones.
- Quedará totalmente prohibido la utilización de móviles (teléfono móvil particular) durante el manejo de la maquinaria.
- No trabaje con la máquina en situación de avería o semiavería. Repárela primero, luego reinicie el trabajo.
- Para evitar lesiones, apoye en suelo la cuchara, pare el motor, ponga el freno de mano y bloquee la máquina, a continuación realice las operaciones de servicio que necesite.
- No libere los frenos de la máquina en posición de parada si antes no ha instalado los tacos de inmovilización en las ruedas.
- Vigile la presión de los neumáticos; trabaje con el inflado a la presión recomendada por el fabricante de la máquina.
- Se prohíbe que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha.
- Se prohíbe que los conductores abandonen la pala con la cuchara izada y sin apoyar en el suelo.
- Se prohíbe transportar personas en el interior de la cuchara.
- Se prohíbe arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la pala.
- Los conductores se cerciorarán de que no existe peligro para los trabajadores que se encuentren en el interior de pozos o zanjas próximos al lugar de excavación.

- A los conductores se les comunicará por escrito la correspondiente normativa preventiva, antes del inicio de los trabajos.

#### NORMAS DE ACTUACIÓN Y COMPORTAMIENTO PARA EL OPERADOR DE ESTA MÁQUINA:

##### A) Respecto al funcionamiento de la máquina deberá:

- Conocer las características de la máquina y el espacio necesario para maniobrar.
- Si el espacio disponible de maniobra es reducido, deberá señalizarse y balizar la zona de la misma.
- Regular el asiento a la comodidad, estatura y peso del conductor.

##### B) Respecto a la zona de trabajo deberá:

- Conocer el Plan de circulación de la obra e informarse diariamente de los trabajos realizados que puedan constituir riesgo, tales como zanjas, tendidos de cables, etc.
- Conocer la altura de la máquina circulando y trabajando, así como las zonas de altura limitada o estrecha.
- Circular con precaución y velocidad lenta, para evitar la formación de polvo.
- Realizar un buen mantenimiento de las zonas de circulación.

##### C) Al empezar el trabajo deberá:





- Mirar alrededor de la máquina para observar las posibles fugas de aceite, las piezas o conducciones en mal estado, etc.
- Comprobar los faros, las luces de posición, los intermitentes y las luces de stop.
- Comprobar el estado de los neumáticos en cuanto a presión y cortes en los mismos.
- Comprobar los niveles de aceite y agua.
- Limpiar los espejos y retrovisores, el limpia-parabrisas y quitar todo lo que pueda dificultar la visibilidad antes de poner en marcha la máquina.
- No dejar trapos en el compartimento del motor.
- El puesto de conducción tiene que estar limpio, quitar el aceite, la grasa, el fango del suelo y del acceso a la cabina.
- En invierno realizar las mismas operaciones cuando haya nieve o hielo.
- No dejar en el suelo de la cabina de conducción objetos como herramientas o trapos, etc. Utilizar para ello la caja de herramientas.

D) Al arrancar la máquina deberá:

- Comprobar que ninguna persona se encuentra en las cercanías de la máquina, y si hay alguien hacer que se aparte de sus inmediaciones.
- Secarse las manos y quitarse el fango de los zapatos.
- Utilizar las empuñaduras y estribos para subir; si están estropeados se repararán.
- Verificar la regulación del asiento.
- Seguir las instrucciones del manual del constructor y en particular:
  1. Colocar todos los mandos en punto muerto.
  2. Sentarse antes de poner en marcha el motor.
  3. Quedarse sentado al conducir.
  4. Verificar que las indicaciones de los controles son normales.
  5. No arrancar el motor en locales cerrados.
  6. En un lugar despejado y seguro verificar el buen funcionamiento de los frenos principales y de parada, hacer girar el volante en los dos sentidos a pequeña velocidad o maniobrar con las palancas, colocar las diferentes marchas.

E) Durante el desarrollo de las operaciones de trabajo deberá:

- No subir pasajeros.
- No dejar estacionar a nadie en los alrededores de la máquina.
- No utilizar la pala como andamio o apoyo para subir personas.
- No colocar la cuchara por encima de la cabina del camión.
- Antes de efectuar cualquier desplazamiento con la máquina mirar alrededor, observando que no hay nadie trabajando en sus inmediaciones.
- Antes desplazarse en carretera se deberán bloquear los estabilizadores con los mecanismos previstos al efecto.
- Respetar en todo momento la señalización.
- Circular a las distancias de seguridad de las zanjas, taludes y toda alteración del terreno que pueda posibilitar el vuelco de la máquina.
- Las pendientes y las crestas de los taludes deben estar limpias antes de empezar el trabajo.
- No subir ni bajar nunca en marcha, aunque sea a poca velocidad.
- Colocar el camión paralelamente a la máquina.
- Cargar camiones con precaución. Cuando no se tenga práctica probar con dos postes y una barra horizontal.
- Trabajar siempre que sea posible con el viento posterior, de esta manera el polvo no impedirá la visibilidad.
- Si el conductor del camión ha abandonado la cabina, comprobar que no se encuentra en el radio de trabajo de la máquina.
- Cuando el suelo está en pendiente, frenar la máquina y trabajar con el equipo orientado hacia la pendiente.
- Siempre que sea posible, colocar el equipo sobre una superficie llana, preparada y situada lo suficientemente lejos de zonas con riesgo derrumbamiento.
- No bajar de lado.
- Para desplazarse sobre un terreno en pendiente orientar el brazo hacia la parte de abajo, tocando casi el suelo.
- Para extracción trabajar de cara a la pendiente.
- Al parar, orientar el equipo hacia la parte alta de la pendiente y apoyarlo en el suelo.
- Una pendiente se baja con la misma velocidad a la que se sube.
- No bajar nunca una pendiente con el motor parado o en punto muerto, bajar con una marcha puesta.
- No derribar con la cuchara elementos de construcción en los que la altura por encima del suelo es superior a la longitud de la proyección horizontal del brazo en acción.
- Tapar los huecos del suelo antes de circular. Si esto no es posible balizar la zona.
- Cuando se realicen rampas, no utilizar vigas de madera o hierro que puedan dejar oquedades.
- Equipar la cabina de una estructura que proteja al conductor contra la caída de materiales.
- No trabajar en las proximidades de una línea eléctrica aérea con tensión sin asegurarse que se han tomado las distancias mínimas de seguridad.
- Cuando se circula por un camino junto a una línea eléctrica hay que tener en cuenta las sinuosidades, baches y demás irregularidades del mismo a la hora de calcular las distancias mínimas.
- Para líneas de menos de 66.000 Voltios, la distancia será como mínimo de 3 metros y de 5 metros para las de más de 66.000 Voltios. Así mismo para evitar las formaciones de Arco al trabajar próximos a líneas aéreas respetar las distancias anteriores.

F) Al finalizar la jornada de trabajo deberá:

- Cuando llene el depósito, no fumar y tener el motor parado.
- Colocarse a favor del viento para no quedar salpicado con el carburante.
- Cerrar bien el tapón del depósito.



- Es preferible parar la máquina en terreno llano, calzar las ruedas y apoyar el equipo en el suelo.
  - El suelo donde se estacione la máquina será firme y sólido; en invierno no estacionar la máquina en el barro o en charcos de agua, ya que se puede helar.
  - Para parar la máquina, consultar el manual del constructor.
  - Colocar todos los mandos en punto muerto.
  - Colocar el freno de parada y desconectar la batería.
  - Quitar la llave de contacto y guardarla el maquinista, así mismo cerrar la puerta de la cabina.
  - Bajar la cabina utilizando las empuñaduras y escalones diseñados para ello. Siempre mirando a la máquina.
- G) Al realizar cambios del equipo de trabajo deberá:
- Elegir un emplazamiento llano y bien despejado.
  - Las piezas desmontadas se evacuarán del lugar de trabajo.
  - Seguir escrupulosamente las indicaciones del constructor.
  - Antes desconectar los circuitos hidráulicos bajar la presión de los mismos.
  - Para el manejo de las piezas utilizar guantes.
  - Si el conductor necesita un ayudante, le explicará con detalle qué es lo que debe hacer y lo observará en todo momento.
- H) Si tiene averías en la zona de trabajo deberá:
- Bajar el equipo al suelo, parar el motor y colocar el freno, siempre que esto sea posible.
  - Colocar las señales adecuadas indicando la avería de la máquina.
  - Si se para el motor, parar inmediatamente la máquina, ya que se corre el riesgo de quedarse sin frenos ni dirección.
  - Para cualquier avería releer el manual del constructor. No hacerse remolcar nunca para poner el motor en marcha.
  - No servirse nunca de la pala para levantar la máquina.
  - Para cambiar un neumático colocar una base firme para subir la máquina.
- I) Para el transporte de la máquina deberá:
- Estacionar el remolque en zona llana.
  - Comprobar que la longitud de remolque es la adecuada para transportar la máquina.
  - Comprobar que las rampas de acceso pueden soportar el peso de la máquina.
  - Bajar la cuchara en cuanto se haya subido la máquina al remolque.
  - Si la cuchara no cabe en la longitud del remolque, se desmontará.
  - Quitar la llave de contacto.
  - Sujetar fuertemente las ruedas a la plataforma del terreno.
- J) Para realizar el mantenimiento en la zona de trabajo deberá:
- Colocar la máquina en terreno llano. Bloquear las ruedas o las cadenas.
  - Colocar la cuchara apoyada en el suelo. Si se debe mantener la cuchara levantada se inmovilizará adecuadamente.
  - Desconectar la batería para impedir un arranque súbito de la máquina.
  - No quedarse entre las ruedas o sobre las cadenas, bajo la cuchara o el brazo.
  - No colocar nunca una pieza metálica encima de los bornes de la batería.
  - Utilizar un medidor de carga para verificar la batería.
  - No utilizar nunca un mechero o cerillas para ver dentro del motor.
  - Aprender a utilizar los extintores.
  - Conservar la máquina en buen estado de limpieza.
- K) Para realizar el mantenimiento en taller, deberá:
- Antes de empezar las reparaciones, es conveniente limpiar la zona a reparar.
  - No limpiar nunca las piezas con gasolina. Trabajar en un local ventilado.
  - NO FUMAR.
  - Antes de empezar las reparaciones, quitar la llave de contacto, bloquear la máquina y colocar letreros indicando que no se manipulen los mecanismos.
  - Si varios mecánicos trabajan en la misma máquina, sus trabajos deberán ser coordinados y conocidos entre ellos.
  - Dejar enfriar el motor antes de quitar el tapón del radiador.
  - Bajar la presión del circuito hidráulico antes de quitar el tapón de vaciado, así mismo cuando se realice el vaciado del aceite vigilar que no esté quemando.
  - Si se tiene que dejar quemando el brazo y la cuchara, se procederá a su inmovilización antes de empezar el trabajo.
  - Realizar la evacuación de los gases del tubo de escape directamente al exterior del local.
  - Cuando se arregle la tensión de las correas del motor, éste estará parado.
  - Antes de arrancar el motor, comprobar que no se haya dejado ninguna herramienta encima del mismo.
  - Utilizar guantes y zapatos de seguridad.
- L) Para realizar el mantenimiento de los neumáticos deberá:
- Para cambiar una rueda, colocar los estabilizadores.
  - No utilizar nunca la pluma o la cuchara para levantar la máquina.
  - Utilizar siempre una caja de inflado, cuando la rueda no está sobre la máquina.
  - Cuando se esté inflando una rueda no permanecer enfrente de la misma sino en el lateral.
  - No cortar ni soldar encima de una llanta con el neumático inflado.
- M) Para realizar el examen de la máquina:
- La máquina antes de empezar cualquier trabajo, deberá ser examinada en todas sus partes.
  - Los exámenes deben renovarse todas las veces que sean necesarias y fundamentalmente cuando haya habido un fallo en el material, en la máquina, en las instalaciones o los dispositivos de seguridad habiendo producido o no un accidente.
  - Todos estos exámenes los realizará el encargado o personal competente designado por el mismo. El nombre y el cargo de esta persona se consignarán en un libro de registro de seguridad, el cual lo guardará el encargado.
- N) Prohibiciones en esta obra para Ud. como conductor de la máquina:





- Tiene prohibido ingerir bebidas alcohólicas antes y durante el trabajo.
- Tiene prohibido fumar cualquier tipo de drogas e ingerir por ninguna vía ningún tipo de drogas.
- Tiene prohibido utilizar el teléfono móvil ni enviar mensajes a través del mismo.
- Tiene prohibido tomar medicamentos sin prescripción facultativa, especialmente tranquilizantes.
- Tiene prohibido realizar carreras, ni bromas a los demás conductores.
- Tiene prohibido transportar a nadie en la cuchara.
- Tiene prohibido dejar que un ayudante suyo toque los mandos de la máquina.

RECUERDE SIEMPRE: Que Ud. se encuentra en una obra en la cual han sido prohibidos estos puntos anteriores.

No realice actuaciones contrarias a estas prohibiciones.

Esta obra se rige por unas Normas de Seguridad que debe respetar por obligación legal, conforme se especifica en el R.D. 1627/97. Cumpla las instrucciones que se le indican por su seguridad y la de sus compañeros.

RECUERDE SIEMPRE:

1) Que Vd. será responsable del - Delito de imprudencia- (Art. 565, 586 o 600 del Código Penal) derivado de la inobservancia de esta advertencia.

2) Que Ud. va a firmar este documento como -Enterado- por lo que una copia del mismo deberá quedar en su propiedad con objeto de poder consultarlo. Exija ahora que le expliquen cualquier apartado del mismo si no lo entiende.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Gafas antiproyecciones.
- Casco de seguridad homologado (de uso obligatorio para abandonar la cabina).
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o de P.V.C.
- Cinturón elástico antivibratorios.
- Calzado antideslizante.
- Botas impermeables (terreno embarrado).

### **Maquinaria para el movimiento de tierras. Retroexcavadora**

DESCRIPCIÓN:

- La cuchara de dientes intercambiables y con cuchillas laterales, está montada en la extremidad del brazo, articulado en cabeza de pluma; ésta a su vez, está articulada sobre la plataforma.
- La operación de carga se efectúa por tracción hacia la máquina en tanto que la extensión del brazo permite la descarga.
- Éste equipo permite una ejecución precisa, rápida y la dirección del trabajo está constantemente controlada. La fuerza de ataque de la cuchara es mucho mayor que en la dragalina, lo cual permite utilizarla en terrenos relativamente duros. Las tierras no pueden depositarse más que a una distancia limitada por el alcance de los brazos y las plumas.
- La apertura de zanjas destinadas a las canalizaciones, a la colocación de cables y de drenajes, se facilita con este equipo; la anchura de la cuchara es la que determina la de la zanja. Ésta máquina se utiliza también para la colocación e instalación de los tubos y drenes de gran diámetro y para efectuar el relleno de la excavación.
- Cuando el sitio disponible lo permita se utilizará ese mismo equipo para efectuar las excavaciones en zanja requeridas para las cimentaciones de edificios.

RIESGOS EVITADOS:

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:

- Atropello.
- Vuelco de la máquina.
- Choque contra otros vehículos.
- Atrapamientos.
- Caída de personas desde la máquina.
- Golpes.
- Ruido propio y de conjunto.
- Vibraciones.
- Polvo.
- Quemaduras (trabajos de mantenimiento).

MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- Para subir o bajar de la máquina, se utilizarán los peldaños y asideros dispuestos para tal función, evitará lesiones por caída.
- No suba utilizando las llantas, cubiertas cadenas y guardabarros, evitará accidentes por caída.
- Suba y baje de la máquina de forma frontal, asiéndose con ambas manos, es más seguro.
- No salte nunca directamente al suelo.
- No trate de realizar ajustes con la máquina en movimiento o con el motor en funcionamiento, puede sufrir lesiones.
- No permita que personas no autorizadas accedan a la máquina, puede provocar accidentes o lesionarse.
- Quedará totalmente prohibido la utilización de móviles (teléfono móvil particular) durante el manejo de la maquinaria.
- No trabaje con la máquina en situación de avería o semiavería. Repárela primero, luego reinicie el trabajo.



- Para evitar lesiones, apoye en suelo la cuchara, pare el motor, ponga el freno de mano y bloquee la máquina, a continuación realice las operaciones de servicio que necesite.
- No liberará los frenos de la máquina en posición de parada, si antes no ha instalado los tacos de inmovilización en las ruedas.
- Vigilará la presión de los neumáticos y trabajará con el inflado a la presión recomendada por el fabricante de la máquina.
- Se prohibirá que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha.
- Se prohibirá que los conductores abandonen la pala con la cuchara izada y sin apoyar en el suelo.
- Se prohibirá transportar personas en el interior de la cuchara.
- Se prohibirá arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la pala.
- Los conductores se cerciorarán de que no existe peligro para los trabajadores que se encuentren en el interior de pozos o zanjas próximos al lugar de excavación.
- A los conductores se les comunicará por escrito la siguiente normativa preventiva, antes del inicio de los trabajos.

#### NORMAS DE ACTUACIÓN Y COMPORTAMIENTO PARA EL OPERADOR DE ESTA MÁQUINA:

##### A) Respecto al funcionamiento de la máquina deberá:

- Conocer las características de la máquina y el espacio necesario para maniobrar.
- Si el espacio disponible de maniobra es reducido, deberá señalizarse y balizar la zona de la misma.
- Regular el asiento a la comodidad, estatura y peso del conductor.

##### B) Respecto a la zona de trabajo deberá:

- Conocer el Plan de circulación de la obra e informarse diariamente de los trabajos realizados que puedan constituir riesgo, tales como zanjas, tendidos de cables, etc.
- Conocer la altura de la máquina circulando y trabajando, así como las zonas de altura limitada o estrecha,
- Circular con precaución y velocidad lenta, para evitar la formación de polvo.
- Realizar un buen mantenimiento de las zonas de circulación.

##### C) Al empezar el trabajo deberá:

- Mirar alrededor de la máquina para observar las posibles fugas de aceite, las piezas o conducciones en mal estado, etc.
- Comprobar los faros, las luces de posición, los intermitentes y las luces de stop.
- Comprobar el estado de los neumáticos en cuanto a presión y cortes en los mismos.
- Comprobar los niveles de aceite y agua.
- Limpiar los espejos y retrovisores, el limpia-parabrisas y quitar todo lo que pueda dificultar la visibilidad antes de poner en marcha la máquina.
- No dejar trapos en el compartimento del motor.
- El puesto de conducción tiene que estar limpio, quitar el aceite, la grasa, el fango del suelo y del acceso a la cabina.
- En invierno realizar las mismas operaciones cuando haya nieve o hielo.
- No dejar en el suelo de la cabina de conducción objetos como herramientas o trapos, etc. Utilizar para ello la caja de herramientas.

##### D) Al arrancar la máquina deberá:

- Comprobar que ninguna persona se encuentra en las cercanías de la máquina, y si hay alguien hacer que se aparte de sus inmediaciones.
- Secarse las manos y quitarse el fango de los zapatos.
- Utilizar las empuñaduras y estribos para subir; si están estropeados se repararán.
- Verificar la regulación del asiento.
- Seguir las instrucciones del manual del constructor y en particular:
  1. Colocar todos los mandos en punto muerto.
  2. Sentarse antes de poner en marcha el motor.
  3. Quedarse sentado al conducir.
  4. Verificar que las indicaciones de los controles son normales.
  5. No arrancar el motor en locales cerrados.

6. En un lugar despejado y seguro verificar el buen funcionamiento de los frenos principales y de parada, hacer girar el volante en los dos sentidos a pequeña velocidad o maniobrar con las palancas, colocar las diferentes marchas.

##### E) Durante el desarrollo de las operaciones de trabajo deberá:

- No subir pasajeros.
- No dejar estacionar a nadie en los alrededores de la máquina.
- No utilizar la pala como andamio o apoyo para subir personas.
- No colocar la cuchara por encima de la cabina del camión.
- Antes de efectuar cualquier desplazamiento con la máquina mirar alrededor, observando que no hay nadie trabajando en sus inmediaciones.
- Antes desplazarse en carretera se deberán bloquear los estabilizadores con los mecanismos previstos al efecto.
- Respetar en todo momento la señalización.
- Circular a las distancias de seguridad de las zanjas, taludes y toda alteración del terreno que pueda posibilitar el vuelco de la máquina.
- Las pendientes y las crestas de los taludes deben estar limpias antes de empezar el trabajo.
- No subir ni bajar nunca en marcha, aunque sea a poca velocidad.
- Colocar el camión paralelamente a la máquina.
- Cargar camiones con precaución. Cuando no se tenga práctica probar con dos postes y una barra horizontal.
- Trabajar siempre que sea posible con el viento posterior, de esta manera el polvo no impedirá la visibilidad.
- Si el conductor del camión ha abandonado la cabina, comprobar que no se encuentra en el radio de trabajo de la máquina.
- Cuando el suelo está en pendiente, frenar la máquina y trabajar con el equipo orientado hacia la pendiente.



- Siempre que sea posible, colocar el equipo sobre una superficie llana, preparada y situada lo suficientemente lejos de zonas con riesgo derrumbamiento.
  - No bajar de lado.
  - Para desplazarse sobre un terreno en pendiente orientar el brazo hacia la parte de abajo, tocando casi el suelo.
  - Para extracción trabajar de cara a la pendiente.
  - Al parar, orientar el equipo hacia la parte alta de la pendiente y apoyarlo en el suelo.
  - Una pendiente se baja con la misma velocidad a la que se sube.
  - No bajar nunca una pendiente con el motor parado o en punto muerto, bajar con una marcha puesta.
  - No derribar con la cuchara elementos de construcción en los que la altura por encima del suelo es superior a la longitud de la proyección horizontal del brazo en acción.
  - Tapar los huecos del suelo antes de circular. Si esto no es posible balizar la zona.
  - Cuando se realicen rampas, no utilizar vigas de madera o hierro que puedan dejar oquedades.
  - Equipar la cabina de una estructura que proteja al conductor contra la caída de materiales.
  - No trabajar en las proximidades de una línea eléctrica aérea con tensión sin asegurarse que se han tomado las distancias mínimas de seguridad.
  - Cuando se circula por un camino junto a una línea eléctrica hay que tener en cuenta las sinuosidades, baches y demás irregularidades del mismo a la hora de calcular las distancias mínimas.
  - Para líneas de menos de 66.000 Voltios, la distancia será como mínimo de 3 metros y de 5 metros para las de más de 66.000 Voltios. Así mismo para evitar las formaciones de Arco al trabajar próximos a líneas aéreas respetar las distancias anteriores.
- F) Al finalizar la jornada de trabajo deberá:
- Cuando llene el depósito, no fumar y tener el motor parado.
  - Colocarse a favor del viento para no quedar salpicado con el carburante.
  - Cerrar bien el tapón del depósito.
  - Es preferible parar la máquina en terreno llano, calzar las ruedas y apoyar el equipo en el suelo.
  - El suelo donde se estacione la máquina será firme y sólido; en invierno no estacionar la máquina en el barro o en charcos de agua, ya que se puede helar.
  - Para parar la máquina, consultar el manual del constructor.
  - Colocar todos los mandos en punto muerto.
  - Colocar el freno de parada y desconectar la batería.
  - Quitar la llave de contacto y guardarla el maquinista, así mismo cerrar la puerta de la cabina.
  - Bajar la cabina utilizando las empuñaduras y escalones diseñados para ello. Siempre mirando a la máquina.
- G) Al realizar cambios del equipo de trabajo deberá:
- Elegir un emplazamiento llano y bien despejado.
  - Las piezas desmontadas se evacuarán del lugar de trabajo.
  - Seguir escrupulosamente las indicaciones del constructor.
  - Antes desconectar los circuitos hidráulicos bajar la presión de los mismos.
  - Para el manejo de las piezas utilizar guantes.
  - Si el conductor necesita un ayudante, le explicará con detalle qué es lo que debe hacer y lo observará en todo momento.
- H) Si tiene averías en la zona de trabajo deberá:
- Bajar el equipo al suelo, parar el motor y colocar el freno, siempre que esto sea posible.
  - Colocar las señales adecuadas indicando la avería de la máquina.
  - Si se para el motor, parar inmediatamente la máquina, ya que se corre el riesgo de quedarse sin frenos ni dirección.
  - Para cualquier avería releer el manual del constructor. No hacerse remolcar nunca para poner el motor en marcha.
  - No servirse nunca de la pala para levantar la máquina.
  - Para cambiar un neumático colocar una base firme para subir la máquina.
- I) Para el transporte de la máquina deberá:
- Estacionar el remolque en zona llana.
  - Comprobar que la longitud de remolque es la adecuada para transportar la máquina.
  - Comprobar que las rampas de acceso pueden soportar el peso de la máquina.
  - Bajar la cuchara en cuanto se haya subido la máquina al remolque.
  - Si la cuchara no cabe en la longitud del remolque, se desmontará.
  - Quitar la llave de contacto.
  - Sujetar fuertemente las ruedas a la plataforma del terreno.
- J) Para realizar el mantenimiento en la zona de trabajo deberá:
- Colocar la máquina en terreno llano. Bloquear las ruedas o las cadenas.
  - Colocar la cuchara apoyada en el suelo. Si se debe mantener la cuchara levantada se inmovilizará adecuadamente.
  - Desconectar la batería para impedir un arranque súbito de la máquina.
  - No quedarse entre las ruedas o sobre las cadenas, bajo la cuchara o el brazo.
  - No colocar nunca una pieza metálica encima de los bornes de la batería.
  - Utilizar un medidor de carga para verificar la batería.
  - No utilizar nunca un mechero o cerillas para ver dentro del motor.
  - Aprender a utilizar los extintores.
  - Conservar la máquina en buen estado de limpieza.
- K) Para realizar el mantenimiento en taller, deberá:
- Antes de empezar las reparaciones, es conveniente limpiar la zona a reparar.
  - No limpiar nunca las piezas con gasolina. Trabajar en un local ventilado.
  - NO FUMAR.



- Antes de empezar las reparaciones, quitar la llave de contacto, bloquear la máquina y colocar letreros indicando que no se manipulen los mecanismos.
- Si varios mecánicos trabajan en la misma máquina, sus trabajos deberán ser coordinados y conocidos entre ellos.
- Dejar enfriar el motor antes de quitar el tapón del radiador.
- Bajar la presión del circuito hidráulico antes de quitar el tapón de vaciado, así mismo cuando se realice el vaciado del aceite vigilar que no esté quemando.
- Si se tiene que dejar elevado el brazo y la cuchara, se procederá a su inmovilización antes de empezar el trabajo.
- Realizar la evacuación de los gases del tubo de escape directamente al exterior del local.
- Cuando se arregle la tensión de las correas del motor, éste estará parado.
- Antes de arrancar el motor, comprobar que no se haya dejado ninguna herramienta encima del mismo.
- Utilizar guantes y zapatos de seguridad.

L) Para realizar el mantenimiento de los neumáticos deberá:

- Para cambiar una rueda, colocar los estabilizadores.
- No utilizar nunca la pluma o la cuchara para levantar la máquina.
- Utilizar siempre una caja de inflado, cuando la rueda no está sobre la máquina.
- Cuando se esté inflando una rueda no permanecer enfrente de la misma sino en el lateral.
- No cortar ni soldar encima de una llanta con el neumático inflado.

M) Para realizar el examen de la máquina:

- La máquina antes de empezar cualquier trabajo, deberá ser examinada en todas sus partes.
- Los exámenes deben renovarse todas las veces que sean necesarias y fundamentalmente cuando haya habido un fallo en el material, en la máquina, en las instalaciones o los dispositivos de seguridad habiendo producido o no un accidente.
- Todos estos exámenes los realizará el encargado o personal competente designado por el mismo. El nombre y el cargo de esta persona se consignarán en un libro de registro de seguridad, el cual lo guardará el encargado.

N) Prohibiciones en esta obra para Ud. como conductor de la máquina:

- Tiene prohibido ingerir bebidas alcohólicas antes y durante el trabajo.
- Tiene prohibido fumar cualquier tipo de drogas e ingerir por ninguna vía ningún tipo de drogas.
- Tiene prohibido utilizar el teléfono móvil ni enviar mensajes a través del mismo.
- Tiene prohibido tomar medicamentos sin prescripción facultativa, especialmente tranquilizantes.
- Tiene prohibido realizar carreras, ni bromas a los demás conductores.
- Tiene prohibido transportar a nadie en la cuchara.
- Tiene prohibido dejar que un ayudante suyo toque los mandos de la máquina.

RECUERDE SIEMPRE: Que Ud. se encuentra en una obra en la cual han sido prohibidos estos puntos anteriores.

No realice actuaciones contrarias a estas prohibiciones.

Esta obra se rige por unas Normas de Seguridad que debe respetar por obligación legal, conforme se especifica en el R.D. 1627/97. Cumpla las instrucciones que se le indican por su seguridad y la de sus compañeros.

RECUERDE SIEMPRE:

1) Que Vd. será responsable del - Delito de imprudencia- (Art. 565, 586 o 600 del Código Penal) derivado de la inobservancia de esta advertencia.

2) Que Ud. va a firmar este documento como -Enterado- por lo que una copia del mismo deberá quedar en su propiedad con objeto de poder consultarlo. Exija ahora que le expliquen cualquier apartado del mismo si no lo entiende.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Gafas antiproyecciones.
- Casco de seguridad homologado (de uso obligatorio para abandonar la cabina).
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o de P.V.C.
- Cinturón elástico antivibratorios.
- Calzado antideslizante.
- Botas impermeables (terreno embarrado).

### **Maquinaria para el movimiento de tierras. Retropala o cargadora retroexcavadora**

DESCRIPCIÓN:

- Se llama retro a la maquinaria de excavación que tiene cuchara con la abertura hacia abajo.
- La cuchara de dientes intercambiables y con cuchillas laterales, está montada en la extremidad del brazo, articulado en cabeza de pluma; ésta a su vez, está articulada sobre la plataforma.
- La cuchara es fija, sin compuerta de vaciado, en ciertas máquinas la pluma puede trasladarse lateralmente.

RIESGOS EVITADOS:

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:

- Atropello.
- Vuelco de la máquina.
- Choque contra otros vehículos.
- Quemaduras.
- Atrapamientos.



- Caída de personas desde la máquina.
- Golpes.
- Ruido propio y de conjunto.
- Vibraciones.

**MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:**

- Para subir o bajar de la máquina, utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal función, evitará lesiones por caída.
- No suba utilizando las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros, evitará accidentes por caída.
- Suba y baje de la maquinaria de forma frontal asiéndose con ambas manos; es más seguro.
- No salte nunca directamente al suelo, si no es por peligro inminente para usted.
- No trate de realizar -ajustes- con la máquina en movimiento o con el motor en funcionamiento, puede sufrir lesiones.
- No permita que personas no autorizadas accedan a la máquina, pueden provocar accidentes o lesionarse.
- No trabaje con la máquina en situación de avería o semiavería. Repárela primero, luego reincide el trabajo.
- Para evitar lesiones, apoye en el suelo la cuchara, pare el motor, ponga el freno de mano y bloquee la máquina; a continuación realice las operaciones de servicio que necesite.
- No libere los frenos de la máquina en posición de parada, si antes no ha instalado los tacos de inmovilización en las ruedas.
- Vigile la presión de los neumáticos, trabaje con el inflado a la presión recomendada por el fabricante de la máquina.

**NORMAS DE ACTUACIÓN Y COMPORTAMIENTO PARA EL OPERADOR DE ESTA MÁQUINA:**

**A) Respecto al funcionamiento de la máquina deberá:**

- Conocer las características de la máquina y el espacio necesario para maniobrar.
- Si el espacio disponible de maniobra es reducido, deberá señalizarse y balizar la zona de la misma.
- Regular el asiento a la comodidad, estatura y peso del conductor.

**B) Respecto a la zona de trabajo deberá:**

- Conocer el Plan de circulación de la obra e informarse diariamente de los trabajos realizados que puedan constituir riesgo, tales como zanjas, tendidos de cables, etc.
- Conocer la altura de la máquina circulando y trabajando, así como las zonas de altura limitada o estrecha,
- Circular con precaución y velocidad lenta, para evitar la formación de polvo.
- Realizar un buen mantenimiento de las zonas de circulación.

**C) Al empezar el trabajo deberá:**

- Mirar alrededor de la máquina para observar las posibles fugas de aceite, las piezas o conducciones en mal estado, etc.
- Comprobar los faros, las luces de posición, los intermitentes y las luces de stop.
- Comprobar el estado de los neumáticos en cuanto a presión y cortes en los mismos.
- Comprobar los niveles de aceite y agua.
- Limpiar los espejos y retrovisores, el limpia-parabrisas y quitar todo lo que pueda dificultar la visibilidad antes de poner en marcha la máquina.
- No dejar trapos en el compartimento del motor.
- El puesto de conducción tiene que estar limpio, quitar el aceite, la grasa, el fango del suelo y del acceso a la cabina.
- En invierno realizar las mismas operaciones cuando haya nieve o hielo.
- No dejar en el suelo de la cabina de conducción objetos como herramientas o trapos, etc. Utilizar para ello la caja de herramientas.

**D) Al arrancar la máquina deberá:**

- Comprobar que ninguna persona se encuentra en las cercanías de la máquina, y si hay alguien hacer que se aparte de sus inmediaciones.
- Secarse las manos y quitarse el fango de los zapatos.
- Utilizar las empuñaduras y estribos para subir; si están estropeados se repararán.
- Verificar la regulación del asiento.
- Seguir las instrucciones del manual del constructor y en particular:
  1. Colocar todos los mandos en punto muerto.
  2. Sentarse antes de poner en marcha el motor.
  3. Quedarse sentado al conducir.
  4. Verificar que las indicaciones de los controles son normales.
  5. No arrancar el motor en locales cerrados.
  6. En un lugar despejado y seguro verificar el buen funcionamiento de los frenos principales y de parada, hacer girar el volante en los dos sentidos a pequeña velocidad o maniobrar con las palancas, colocar las diferentes marchas.

**E) Durante el desarrollo de las operaciones de trabajo deberá:**

- No subir pasajeros.
- No dejar estacionar a nadie en los alrededores de la máquina.
- No utilizar la pala como andamio o apoyo para subir personas.
- No colocar la cuchara por encima de la cabina del camión.
- Antes de efectuar cualquier desplazamiento con la máquina mirar alrededor, observando que no hay nadie trabajando en sus inmediaciones.
- Antes desplazarse en carretera se deberán bloquear los estabilizadores con los mecanismos previstos al efecto.
- Respetar en todo momento la señalización.
- Circular a las distancias de seguridad de las zanjas, taludes y toda alteración del terreno que pueda posibilitar el vuelco de la máquina.
- Las pendientes y las crestas de los taludes deben estar limpias antes de empezar el trabajo.
- No subir ni bajar nunca en marcha, aunque sea a poca velocidad.





- Colocar el camión paralelamente a la máquina.
- Cargar camiones con precaución. Cuando no se tenga práctica probar con dos postes y una barra horizontal.
- Trabajar siempre que sea posible con el viento posterior, de esta manera el polvo no impedirá la visibilidad.
- Si el conductor del camión ha abandonado la cabina, comprobar que no se encuentra en el radio de trabajo de la máquina.
- Cuando el suelo está en pendiente, frenar la máquina y trabajar con el equipo orientado hacia la pendiente.
- Siempre que sea posible, colocar el equipo sobre una superficie llana, preparada y situada lo suficientemente lejos de zonas con riesgo derrumbamiento.
- No bajar de lado.
- Para desplazarse sobre un terreno en pendiente orientar el brazo hacia la parte de abajo, tocando casi el suelo.
- Para extracción trabajar de cara a la pendiente.
- Al parar, orientar el equipo hacia la parte alta de la pendiente y apoyarlo en el suelo.
- Una pendiente se baja con la misma velocidad a la que se sube.
- No bajar nunca una pendiente con el motor parado o en punto muerto, bajar con una marcha puesta.
- No derribar con la cuchara elementos de construcción en los que la altura por encima del suelo es superior a la longitud de la proyección horizontal del brazo en acción.
- Tapar los huecos del suelo antes de circular. Si esto no es posible balizar la zona.
- Cuando se realicen rampas, no utilizar vigas de madera o hierro que puedan dejar oquedades.
- Equipar la cabina de una estructura que proteja al conductor contra la caída de materiales.
- No trabajar en las proximidades de una línea eléctrica aérea con tensión sin asegurarse que se han tomado las distancias mínimas de seguridad.
- Cuando se circula por un camino junto a una línea eléctrica hay que tener en cuenta las sinuosidades, baches y demás irregularidades del mismo a la hora de calcular las distancias mínimas.
- Para líneas de menos de 66.000 Voltios, la distancia será como mínimo de 3 metros y de 5 metros para las de más de 66.000 Voltios. Así mismo para evitar las formaciones de Arco al trabajar próximos a líneas aéreas respetar las distancias anteriores.
- F) Al finalizar la jornada de trabajo deberá:
  - Cuando llene el depósito, no fumar y tener el motor parado.
  - Colocarse a favor del viento para no quedar salpicado con el carburante.
  - Cerrar bien el tapón del depósito.
  - Es preferible parar la máquina en terreno llano, calzar las ruedas y apoyar el equipo en el suelo.
  - El suelo donde se estacione la máquina será firme y sólido; en invierno no estacionar la máquina en el barro o en charcos de agua, ya que se puede helar.
  - Para parar la máquina, consultar el manual del constructor.
  - Colocar todos los mandos en punto muerto.
  - Colocar el freno de parada y desconectar la batería.
  - Quitar la llave de contacto y guardarla el maquinista, así mismo cerrar la puerta de la cabina.
  - Bajar la cabina utilizando las empuñaduras y escalones diseñados para ello. Siempre mirando a la máquina.
- G) Al realizar cambios del equipo de trabajo deberá:
  - Elegir un emplazamiento llano y bien despejado.
  - Las piezas desmontadas se evacuarán del lugar de trabajo.
  - Seguir escrupulosamente las indicaciones del constructor.
  - Antes desconectar los circuitos hidráulicos bajar la presión de los mismos.
  - Para el manejo de las piezas utilizar guantes.
  - Si el conductor necesita un ayudante, le explicará con detalle qué es lo que debe hacer y lo observará en todo momento.
- H) Si tiene averías en la zona de trabajo deberá:
  - Bajar el equipo al suelo, parar el motor y colocar el freno, siempre que esto sea posible.
  - Colocar las señales adecuadas indicando la avería de la máquina.
  - Si se para el motor, parar inmediatamente la máquina, ya que se corre el riesgo de quedarse sin frenos ni dirección.
  - Para cualquier avería releer el manual del constructor. No hacerse remolcar nunca para poner el motor en marcha.
  - No servirse nunca de la pala para levantar la máquina.
  - Para cambiar un neumático colocar una base firme para subir la máquina.
- I) Para el transporte de la máquina deberá:
  - Estacionar el remolque en zona llana.
  - Comprobar que la longitud de remolque es la adecuada para transportar la máquina.
  - Comprobar que las rampas de acceso pueden soportar el peso de la máquina.
  - Bajar la cuchara en cuanto se haya subido la máquina al remolque.
  - Si la cuchara no cabe en la longitud del remolque, se desmontará.
  - Quitar la llave de contacto.
  - Sujetar fuertemente las ruedas a la plataforma del terreno.
- J) Para realizar el mantenimiento en la zona de trabajo deberá:
  - Colocar la máquina en terreno llano. Bloquear las ruedas o las cadenas.
  - Colocar la cuchara apoyada en el suelo. Si se debe mantener la cuchara levantada se inmovilizará adecuadamente.
  - Desconectar la batería para impedir un arranque súbito de la máquina.
  - No quedarse entre las ruedas o sobre las cadenas, bajo la cuchara o el brazo.
  - No colocar nunca una pieza metálica encima de los bornes de la batería.
  - Utilizar un medidor de carga para verificar la batería.
  - No utilizar nunca un mechero o cerillas para ver dentro del motor.



- Aprender a utilizar los extintores.
  - Conservar la máquina en buen estado de limpieza.
- K) Para realizar el mantenimiento en taller, deberá:
- Antes de empezar las reparaciones, es conveniente limpiar la zona a reparar.
  - No limpiar nunca las piezas con gasolina. Trabajar en un local ventilado.
  - NO FUMAR.
  - Antes de empezar las reparaciones, quitar la llave de contacto, bloquear la máquina y colocar letreros indicando que no se manipulen los mecanismos.
  - Si varios mecánicos trabajan en la misma máquina, sus trabajos deberán ser coordinados y conocidos entre ellos.
  - Dejar enfriar el motor antes de quitar el tapón del radiador.
  - Bajar la presión del circuito hidráulico antes de quitar el tapón de vaciado, así mismo cuando se realice el vaciado del aceite vigilar que no esté quemando.
  - Si se tiene que dejar elevado el brazo y la cuchara, se procederá a su inmovilización antes de empezar el trabajo.
  - Realizar la evacuación de los gases del tubo de escape directamente al exterior del local.
  - Cuando se arregle la tensión de las correas del motor, éste estará parado.
  - Antes de arrancar el motor, comprobar que no se haya dejado ninguna herramienta encima del mismo.
  - Utilizar guantes y zapatos de seguridad.
- L) Para realizar el mantenimiento de los neumáticos deberá:
- Para cambiar una rueda, colocar los estabilizadores.
  - No utilizar nunca la pluma o la cuchara para levantar la máquina.
  - Utilizar siempre una caja de inflado, cuando la rueda no está sobre la máquina.
  - Cuando se esté inflando una rueda no permanecer enfrente de la misma sino en el lateral.
  - No cortar ni soldar encima de una llanta con el neumático inflado.
- M) Para realizar el examen de la máquina:
- La máquina antes de empezar cualquier trabajo, deberá ser examinada en todas sus partes.
  - Los exámenes deben renovarse todas las veces que sean necesarias y fundamentalmente cuando haya habido un fallo en el material, en la máquina, en las instalaciones o los dispositivos de seguridad habiendo producido o no un accidente.
  - Todos estos exámenes los realizará el encargado o personal competente designado por el mismo. El nombre y el cargo de esta persona se consignarán en un libro de registro de seguridad, el cual lo guardará el encargado.
- N) Prohibiciones en esta obra para Ud. como conductor de la máquina:
- Tiene prohibido ingerir bebidas alcohólicas antes y durante el trabajo.
  - Tiene prohibido fumar cualquier tipo de drogas e ingerir por ninguna vía ningún tipo de drogas.
  - Tiene prohibido utilizar el teléfono móvil ni enviar mensajes a través del mismo.
  - Tiene prohibido tomar medicamentos sin prescripción facultativa, especialmente tranquilizantes.
  - Tiene prohibido realizar carreras, ni bromas a los demás conductores.
  - Tiene prohibido transportar a nadie en la cuchara.
  - Tiene prohibido dejar que un ayudante suyo toque los mandos de la máquina.
- RECUERDE SIEMPRE: Que Ud. se encuentra en una obra en la cual han sido prohibidos estos puntos anteriores. No realice actuaciones contrarias a estas prohibiciones.
- Esta obra se rige por unas Normas de Seguridad que debe respetar por obligación legal, conforme se especifica en el R.D. 1627/97. Cumpla las instrucciones que se le indican por su seguridad y la de sus compañeros.
- RECUERDE SIEMPRE:
- 1) Que Vd. será responsable del - Delito de imprudencia- (Art. 565, 586 o 600 del Código Penal) derivado de la inobservancia de esta advertencia.
  - 2) Que Ud. va a firmar este documento como -Enterado- por lo que una copia del mismo deberá quedar en su propiedad con objeto de poder consultarlo. Exija ahora que le expliquen cualquier apartado del mismo si no lo entiende.
- EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:
- Gafas antiproyecciones.
  - Casco de seguridad homologado (de uso obligatorio para abandonar la cabina).
  - Ropa de trabajo.
  - Guantes de cuero.
  - Guantes de goma o de P.V.C.
  - Cinturón elástico antivibratorios.
  - Calzado antideslizante.
  - Botas impermeables (terreno embarrado).

### **Maquinaria para el movimiento de tierras. Niveladora**

#### **DESCRIPCIÓN:**

- Chasis sobre 4 o 6 ruedas en el centro del cual se incorpora una cuchilla.
- Es también una máquina de empuje que, con motor propio o remolcada con un tractor, sirve para excavar, desplazar e igualar una superficie de tierras.
- Su delantal, de perfil curvado, puede adoptar cualquier inclinación, con relación al eje de marcha por una parte y respecto del plano horizontal, por otra.

#### **RIESGOS EVITADOS:**

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.





RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:

- Atropello.
- Vuelco de la máquina.
- Choque contra otros vehículos.
- Quemaduras (trabajos de mantenimiento).
- Atrapamientos.
- Caída de personas desde la máquina.
- Golpes.
- Ruido propio y de conjunto.
- Vibraciones.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- Para subir o bajar de la máquina, utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal función, evitará lesiones por caída.
- Suba y baje de la maquinaria de forma frontal, asiéndose con ambas manos; es más seguro.
- No salte nunca directamente al suelo, si no es por peligro inminente para usted.
- No trate de realizar -ajustes- con la máquina en movimiento o con el motor en funcionamiento, puede sufrir lesiones.
- No permita que personas no autorizadas accedan a la máquina, pueden provocar accidentes, o lesionarse.
- No trabaje con la máquina en situación de avería o semiavería. Repárela primero, luego reinicie el trabajo.
- Para evitar lesiones, apoye en el suelo la cuchara, pare el motor, ponga el freno de mano y bloquee la máquina; a continuación, realice las operaciones de servicio que necesite.

NORMAS DE ACTUACIÓN Y COMPORTAMIENTO PARA EL OPERADOR DE ESTA MÁQUINA:

A) Respecto al funcionamiento de la máquina deberá:

- Conocer las características de la máquina y el espacio necesario para maniobrar.
- Si el espacio disponible de maniobra es reducido, deberá señalizarse y balizar la zona de la misma.
- Regular el asiento a la comodidad, estatura y peso del conductor.

B) Respecto a la zona de trabajo deberá:

- Conocer el Plan de circulación de la obra e informarse diariamente de los trabajos realizados que puedan constituir riesgo, tales como zanjas, tendidos de cables, etc.
- Conocer la altura de la máquina circulando y trabajando, así como las zonas de altura limitada o estrecha,
- Circular con precaución y velocidad lenta, para evitar la formación de polvo.
- Realizar un buen mantenimiento de las zonas de circulación.

C) Al empezar el trabajo deberá:

- Mirar alrededor de la máquina para observar las posibles fugas de aceite, las piezas o conducciones en mal estado, etc.
- Comprobar los faros, las luces de posición, los intermitentes y las luces de stop.
- Comprobar el estado de los neumáticos en cuanto a presión y cortes en los mismos.
- Comprobar los niveles de aceite y agua.
- Limpiar los espejos y retrovisores, el limpia-parabrisas y quitar todo lo que pueda dificultar la visibilidad antes de poner en marcha la máquina.
- No dejar trapos en el compartimento del motor.
- El puesto de conducción tiene que estar limpio, quitar el aceite, la grasa, el fango del suelo y del acceso a la cabina.
- En invierno realizar las mismas operaciones cuando haya nieve o hielo.
- No dejar en el suelo de la cabina de conducción objetos como herramientas o trapos, etc. Utilizar para ello la caja de herramientas.

D) Al arrancar la máquina deberá:

- Comprobar que ninguna persona se encuentra en las cercanías de la máquina, y si hay alguien hacer que se aparte de sus inmediaciones.
- Secarse las manos y quitarse el fango de los zapatos.
- Utilizar las empuñaduras y estribos para subir; si están estropeados se repararán.
- Verificar la regulación del asiento.
- Seguir las instrucciones del manual del constructor y en particular:
  1. Colocar todos los mandos en punto muerto.
  2. Sentarse antes de poner en marcha el motor.
  3. Quedarse sentado al conducir.
  4. Verificar que las indicaciones de los controles son normales.
  5. No arrancar el motor en locales cerrados.
  6. En un lugar despejado y seguro verificar el buen funcionamiento de los frenos principales y de parada, hacer girar el volante en los dos sentidos a pequeña velocidad o maniobrar con las palancas, colocar las diferentes marchas.

E) Durante el desarrollo de las operaciones de trabajo deberá:

- No subir pasajeros.
- No dejar estacionar a nadie en los alrededores de la máquina.
- Antes de efectuar cualquier desplazamiento con la máquina mirar alrededor, observando que no hay nadie trabajando en sus inmediaciones.
- Respetar en todo momento la señalización.
- Circular a las distancias de seguridad de las zanjas, taludes y toda alteración del terreno que pueda posibilitar el vuelco de la máquina.
- Las pendientes y las crestas de los taludes deben estar limpias antes de empezar el trabajo.
- No subir ni bajar nunca en marcha, aunque sea a poca velocidad.



- Trabajar siempre que sea posible con el viento posterior, de esta manera el polvo no impedirá la visibilidad.
  - Cuando el suelo está en pendiente, frenar la máquina y trabajar con el equipo orientado hacia la pendiente.
  - Siempre que sea posible, colocar el equipo sobre una superficie llana, preparada y situada lo suficientemente lejos de zonas con riesgo derrumbamiento.
  - No bajar de lado.
  - Para desplazarse sobre un terreno en pendiente orientar el delantal hacia la parte de abajo, tocando casi el suelo.
  - Para extracción trabajar de cara a la pendiente.
  - Al parar, orientar el equipo hacia la parte alta de la pendiente y apoyarlo en el suelo.
  - Una pendiente se baja con la misma velocidad a la que se sube.
  - No bajar nunca una pendiente con el motor parado o en punto muerto, bajar con una marcha puesta.
  - Tapar los huecos del suelo antes de circular. Si esto no es posible balizar la zona.
  - Cuando se realicen rampas, no utilizar vigas de madera o hierro que puedan dejar oquedades.
  - Equipar la cabina de una estructura que proteja al conductor contra la caída de materiales.
  - No trabajar en las proximidades de una línea eléctrica aérea con tensión sin asegurarse que se han tomado las distancias mínimas de seguridad.
  - Cuando se circula por un camino junto a una línea eléctrica hay que tener en cuenta las sinuosidades, baches y demás irregularidades del mismo a la hora de calcular las distancias mínimas.
  - Para líneas de menos de 66.000 Voltios, la distancia será como mínimo de 3 metros y de 5 metros para las de más de 66.000 Voltios. Así mismo para evitar las formaciones de Arco al trabajar próximos a líneas aéreas respetar las distancias anteriores.
- F) Al finalizar la jornada de trabajo deberá:
- Cuando llene el depósito, no fumar y tener el motor parado.
  - Colocarse a favor del viento para no quedar salpicado con el carburante.
  - Cerrar bien el tapón del depósito.
  - Es preferible parar la máquina en terreno llano, calzar las ruedas y apoyar el equipo en el suelo.
  - El suelo donde se estacione la máquina será firme y sólido; en invierno no estacionar la máquina en el barro o en charcos de agua, ya que se puede helar.
  - Para parar la máquina, consultar el manual del constructor.
  - Colocar todos los mandos en punto muerto.
  - Colocar el freno de parada y desconectar la batería.
  - Quitar la llave de contacto y guardarla el maquinista, así mismo cerrar la puerta de la cabina.
  - Bajar la cabina utilizando las empuñaduras y escalones diseñados para ello. Siempre mirando a la máquina.
- G) Al realizar cambios del equipo de trabajo deberá:
- Elegir un emplazamiento llano y bien despejado.
  - Las piezas desmontadas se evacuarán del lugar de trabajo.
  - Seguir escrupulosamente las indicaciones del constructor.
  - Antes desconectar los circuitos hidráulicos bajar la presión de los mismos.
  - Para el manejo de las piezas utilizar guantes.
  - Si el conductor necesita un ayudante, le explicará con detalle qué es lo que debe hacer y lo observará en todo momento.
- H) Si tiene averías en la zona de trabajo deberá:
- Bajar el equipo al suelo, parar el motor y colocar el freno, siempre que esto sea posible.
  - Colocar las señales adecuadas indicando la avería de la máquina.
  - Si se para el motor, parar inmediatamente la máquina, ya que se corre el riesgo de quedarse sin frenos ni dirección.
  - Para cualquier avería releer el manual del constructor. No hacerse remolcar nunca para poner el motor en marcha.
  - Para cambiar un neumático colocar una base firme para subir la máquina.
- I) Para el transporte de la máquina deberá:
- Estacionar el remolque en zona llana.
  - Comprobar que la longitud de remolque es la adecuada para transportar la máquina.
  - Comprobar que las rampas de acceso pueden soportar el peso de la máquina.
  - Bajar el delantal en cuanto se haya subido la máquina al remolque.
  - Quitar la llave de contacto.
  - Sujetar fuertemente las ruedas a la plataforma del terreno.
- J) Para realizar el mantenimiento en la zona de trabajo deberá:
- Colocar la máquina en terreno llano. Bloquear las ruedas o las cadenas.
  - Colocar el delantal apoyado en el suelo. Si se debe mantener la cuchara levantada se inmovilizará adecuadamente.
  - Desconectar la batería para impedir un arranque súbito de la máquina.
  - No quedarse entre las ruedas o sobre las cadenas, bajo la cuchara o el brazo.
  - No colocar nunca una pieza metálica encima de los bornes de la batería.
  - Utilizar un medidor de carga para verificar la batería.
  - No utilizar nunca un mechero o cerillas para ver dentro del motor.
  - Aprender a utilizar los extintores.
  - Conservar la máquina en buen estado de limpieza.
- K) Para realizar el mantenimiento en taller, deberá:
- Antes de empezar las reparaciones, es conveniente limpiar la zona a reparar.
  - No limpiar nunca las piezas con gasolina. Trabajar en un local ventilado.
  - NO FUMAR.
  - Antes de empezar las reparaciones, quitar la llave de contacto, bloquear la máquina y colocar letreros indicando que no se manipulen los mecanismos.



- Si varios mecánicos trabajan en la misma máquina, sus trabajos deberán ser coordinados y conocidos entre ellos.
- Dejar enfriar el motor antes de quitar el tapón del radiador.
- Bajar la presión del circuito hidráulico antes de quitar el tapón de vaciado, así mismo cuando se realice el vaciado del aceite vigilar que no esté quemando.
- Si se tiene que dejar elevado el brazo y la cuchara, se procederá a su inmovilización antes de empezar el trabajo.
- Realizar la evacuación de los gases del tubo de escape directamente al exterior del local.
- Cuando se arregle la tensión de las correas del motor, éste estará parado.
- Antes de arrancar el motor, comprobar que no se haya dejado ninguna herramienta encima del mismo.
- Utilizar guantes y zapatos de seguridad.

L) Para realizar el mantenimiento de los neumáticos deberá:

- Para cambiar una rueda, colocar los estabilizadores.
- Utilizar siempre una caja de inflado, cuando la rueda no está sobre la máquina.
- Cuando se esté inflando una rueda no permanecer enfrente de la misma sino en el lateral.
- No cortar ni soldar encima de una llanta con el neumático inflado.

M) Para realizar el examen de la máquina:

- La máquina antes de empezar cualquier trabajo, deberá ser examinada en todas sus partes.
- Los exámenes deben renovarse todas las veces que sean necesarias y fundamentalmente cuando haya habido un fallo en el material, en la máquina, en las instalaciones o los dispositivos de seguridad habiendo producido o no un accidente.
- Todos estos exámenes los realizará el encargado o personal competente designado por el mismo. El nombre y el cargo de esta persona se consignarán en un libro de registro de seguridad, el cual lo guardará el encargado.

N) Prohibiciones en esta obra para Ud. como conductor de la máquina:

- Tiene prohibido ingerir bebidas alcohólicas antes y durante el trabajo.
- Tiene prohibido fumar cualquier tipo de drogas e ingerir por ninguna vía ningún tipo de drogas.
- Tiene prohibido utilizar el teléfono móvil ni enviar mensajes a través del mismo.
- Tiene prohibido tomar medicamentos sin prescripción facultativa, especialmente tranquilizantes.
- Tiene prohibido realizar carreras, ni bromas a los demás conductores.
- Tiene prohibido transportar a nadie en la cuchara.
- Tiene prohibido dejar que un ayudante suyo toque los mandos de la máquina.

RECUERDE SIEMPRE: Que Ud. se encuentra en una obra en la cual han sido prohibidos estos puntos anteriores.

No realice actuaciones contrarias a estas prohibiciones.

Esta obra se rige por unas Normas de Seguridad que debe respetar por obligación legal, conforme se especifica en el R.D. 1627/97. Cumpla las instrucciones que se le indican por su seguridad y la de sus compañeros.

RECUERDE SIEMPRE:

- 1) Que Vd. será responsable del - Delito de imprudencia- (Art. 565, 586 o 600 del Código Penal) derivado de la inobservancia de esta advertencia.
- 2) Que Ud. va a firmar este documento como -Enterado- por lo que una copia del mismo deberá quedar en su propiedad con objeto de poder consultarlo. Exija ahora que le expliquen cualquier apartado del mismo si no lo entiende.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Gafas antiproyecciones.
- Casco de seguridad homologado (de uso obligatorio para abandonar la cabina).
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o de P.V.C.
- Cinturón elástico antivibratorios.
- Calzado antideslizante.
- Botas impermeables (terreno embarrado).

### **Maquinaria de elevación. Camión grúa**

DESCRIPCIÓN:

- Grúa sobre camión en el cual antes de iniciar las maniobras de carga, se instalarán cuñas de inmovilización en las ruedas y se fijarán los gatos estabilizadores.

RIESGOS EVITADOS:

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:

- Vuelco del camión.
- Atrapamientos.
- Caídas al subir o al bajar.
- Atropellamiento de personas.
- Desplome de la carga.
- Golpes por la caída de paramentos.
- Desplome de la estructura en montaje.
- Quemaduras al hacer el mantenimiento.
- Otros.



#### MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- El encargado de seguridad o el encargado de obra, entregará por escrito el siguiente listado de medidas preventivas al conductor del camión grúa. De esta entrega quedará constancia con la firma del conductor al pie de este escrito.
- Mantenga el vehículo alejado de terrenos inseguros.
- Evite pasar el brazo de la grúa por encima del personal.
- No tire marcha atrás sin la ayuda de un señalizador, detrás pueden haber operarios.
- Si se entra en contacto con una línea eléctrica, pida auxilio con la bocina y espere a recibir instrucciones, no toque ninguna parte metálica del camión.
- No intente abandonar la cabina, aunque el contacto haya acabado, y no permita de ninguna manera que nadie toque el camión, ya que puede estar cargado de electricidad.
- Si intenta salir del camión, salte tan lejos como sea posible y no toque al mismo tiempo el suelo y el vehículo, es muy peligroso.
- Antes desplazarse asegúrese de la inmovilización del brazo de la grúa.
- No permita que nadie suba encima de la carga o se cuelgue del gancho de la grúa.
- Límpiase el barro de los zapatos antes de subir a la cabina, ya que le pueden resbalar los pedales de maniobra.
- Mantenga en todo momento la vista en la carga. Si ha de mirar a algún otro lugar pare la maniobra.
- No intente sobrepasar la carga máxima de la grúa.
- Levante una sola carga cada vez.
- Antes de proceder a la carga de la grúa, vigile que estén totalmente extendidos los gatos estabilizadores.
- No abandone la máquina con una carga suspendida.
- No permita que hayan operarios bajo las cargas suspendidas, pueden tener accidentes.
- Respete en todo momento las indicaciones adheridas a la máquina, y haga que las respeten el resto de personal.
- Evite el contacto con el brazo telescópico en servicio, se pueden sufrir atrapamientos.
- No permita que el resto de personal suba a la cabina de la grúa y maneje los mandos, ya que pueden provocar accidentes.
- No permita que se utilicen cables o soportes en mal estado, es muy peligroso.
- Asegúrese que todos los ganchos tengan pestillo de seguridad.
- Utilice siempre los elementos de seguridad indicados.

#### PROHIBICIONES en esta obra para Ud. como operador de la máquina:

- Tiene prohibido ingerir bebidas alcohólicas antes y durante el trabajo.
- Tiene prohibido fumar cualquier tipo de drogas e ingerir por ninguna vía ningún tipo de drogas.
- Tiene prohibido utilizar el teléfono móvil ni enviar mensajes a través del mismo.
- Tiene prohibido tomar medicamentos sin prescripción facultativa, especialmente tranquilizantes.
- Tiene prohibido realizar movimientos, bromas o sustos a los demás conductores.
- Tiene prohibido transportar a nadie en los desplazamientos.
- Tiene prohibido dejar que un ayudante suyo toque los mandos de la máquina.

RECUERDE SIEMPRE: Que Ud. se encuentra en una obra en la cual han sido prohibidos estos puntos anteriores.

No realice actuaciones contrarias a estas prohibiciones.

Esta obra se rige por unas Normas de Seguridad que debe respetar por obligación legal, conforme se especifica en el R.D. 1627/97. Cumpla las instrucciones que se le indican por su seguridad y la de sus compañeros.

#### RECUERDE SIEMPRE:

- 1) Que Vd. será responsable del - Delito de imprudencia- (Art. 565, 586 o 600 del Código Penal) derivado de la inobservancia de esta advertencia.
- 2) Que Ud. va a firmar este documento como -Enterado- por lo que una copia del mismo deberá quedar en su propiedad con objeto de poder consultarlo. Exija ahora que le expliquen cualquier apartado del mismo si no lo entiende.

#### EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Buzo de trabajo.
- Casco de seguridad homologado.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Zapatos adecuados para la conducción.

#### Maquinaria de elevación. Carretilla elevadora

##### DESCRIPCIÓN:

- Se utilizará la carretilla elevadora en esta obra porque ofrece, al mismo tiempo, un sistema de transporte y de elevación, de esta forma, evita la necesidad de montacargas o de cualquier tipo de maquinaria de elevación. Incluso cuando se requiere un montacargas, la carretilla elevadora es necesaria, particularmente desde que los materiales vienen embalados según unas normas que se ajustan a las características de las carretillas elevadoras.
- Tienen la posibilidad de transportar, tanto horizontalmente como verticalmente, y levantar cargas de varias toneladas, aunque para las obras de construcción las carretillas de 1000 a 5000 kg. Son las más usuales.

##### RIESGOS EVITADOS:

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:



- Atropello de personas.
- Vuelcos.
- Colisiones.
- Atrapamientos.
- Desprendimiento del material.
- Vibraciones.
- Ruido ambiental.
- Polvo ambiental.
- Caídas al subir o bajar del vehículo.
- Contactos con energía eléctrica.
- Quemaduras durante el mantenimiento.
- Sobreesfuerzos.
- Otros.

**MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:**

El contratista se asegurará de que es manejada por trabajadores cuya competencia y conocimiento han sido adquiridos por medio de la educación, formación y experiencia práctica relevante.

La utilización de este equipo se efectuará de acuerdo con el manual de instrucciones del fabricante. En caso de no disponer de dicho manual, deberá atenderse a las instrucciones elaboradas en el documento de adecuación del equipo al RD 1215/1997 redactado por personal competente.

**A) Normas de manejo:**

**1. Manipulación de cargas:**

- La manipulación de cargas debe efectuarla guardando siempre la relación dada por el fabricante entre la carga máxima y la altura a la que se ha de transportar y descargar.
- Recoja la carga y elévela unos 15 cm sobre el suelo para el transporte de la misma.
- Gire llevando el mástil inclinado el máximo hacia atrás.
- Sitúe la carretilla frente al lugar previsto y en posición precisa para depositar la carga.
- Elevar la carga hasta la altura necesaria manteniendo la carretilla frenada. Para alturas superiores a 4 m programar las alturas descarga y carga con un sistema automatizado que compense la limitación visual que se produce a distancias altas.
- Avance la carretilla hasta que la carga se encuentre sobre el lugar descarga.
- Sitúe las horquillas en posición horizontal y deposite la carga, separándose luego lentamente.
- Las mismas operaciones efectuará a la inversa en caso desapilado.
- La circulación sin carga la deberá hacer con las horquillas bajas.

**2. Circulación por rampas:**

- La circulación por rampas o pendientes deberá seguir una serie de medidas que se describen a continuación:

- a) Si la pendiente tiene una inclinación inferior a la máxima de la horquilla ( $\alpha < \beta$ ) podrá circular de frente en el sentido descenso, con la precaución de llevar el mástil en su inclinación máxima.
- b) Si el descenso lo ha de realizar por pendientes superiores a la inclinación máxima de la horquilla ( $\alpha > \beta$ ), el mismo se ha de realizar necesariamente marcha atrás.
- c) El ascenso lo deberá hacer siempre marcha adelante.

**B) Inspecciones previas a la puesta en marcha y conducción:**

- Antes de iniciar la jornada debe realizar una inspección de la carretilla que contemple los puntos siguientes:

- a) Ruedas (banda de rodaje, presión, etc.).
- b) Fijación y estado de los brazos de la horquilla.
- c) Inexistencia de fugas en el circuito hidráulico.
- d) Niveles de aceites diversos.
- e) Mandos en servicio.
- f) Protectores y dispositivos de seguridad.
- g) Frenos de pie y de mano.
- h) Embrague, Dirección, etc.
- i) Avisadores acústicos y luces.

- En caso detectar alguna deficiencia deberá comunicarlo al servicio de mantenimiento y no utilizarla hasta que no se haya reparado.

- Toda carretilla en la que se detecte deficiencia o se encuentre averiada deberá quedar claramente fuera de uso advirtiéndolo mediante señalización. Tal medida tiene especial importancia cuando la empresa realiza trabajo a turnos.

**C) Normas generales de conducción y circulación:**

- Se dan las siguientes reglas genéricas a aplicar por parte de Ud. como conductor de la carretilla en la jornada de trabajo:

- a) No conducir por parte de personas no autorizadas.
- b) No permitir que suba ninguna persona en la carretilla.
- c) Mirar en la dirección de avance y mantener la vista en el camino que recorre.
- d) Disminuir la velocidad en cruces y lugares con poca visibilidad.
- e) Circular por el lado de los pasillos de circulación previstos a tal efecto manteniendo una distancia prudencial con otros vehículos que le precedan y evitando adelantamientos.
- f) Evitar paradas y arranques bruscos y virajes rápidos.
- g) Transportar únicamente cargas preparadas correctamente y asegurarse que no chocará con techos, conductos, etc. por razón de altura de la carga en función de la altura de paso libre.





h) Deben respetarse las normas del código de circulación, especialmente en áreas en las que pueden encontrarse otros vehículos.

i) No transportar cargas que superen la capacidad nominal.

j) No circular por encima de los 20 Km/h. en espacios exteriores y 10 Km/h. en espacios interiores.

k) Cuando el conductor abandona su carretilla debe asegurarse de que las palancas están en punto muerto, motor parado, frenos echados, llave de contacto sacada o la toma de batería retirada. Si está la carretilla en pendiente se calzarán las ruedas.

l) Asimismo la horquilla se dejará en la posición más baja.

m) No guardar carburante ni trapos engrasados en la carretilla elevadora, se puede prender fuego.

n) Vigilar constantemente la presión de los neumáticos.

ñ) Tomar toda clase de precauciones al maniobrar con la carretilla elevadora.

PROHIBICIONES en esta obra para Ud. como operador de la carretilla:

- Tiene prohibido ingerir bebidas alcohólicas antes y durante el trabajo.
- Tiene prohibido fumar cualquier tipo de drogas e ingerir por ninguna vía ningún tipo de drogas.
- Tiene prohibido utilizar el teléfono móvil ni enviar mensajes a través del mismo.
- Tiene prohibido tomar medicamentos sin prescripción facultativa, especialmente tranquilizantes.
- Tiene prohibido realizar movimientos, bromas o sustos a los demás operarios.
- Tiene prohibido transportar a nadie en los desplazamientos.
- Tiene prohibido dejar que un ayudante suyo toque los mandos de la máquina.

RECUERDE SIEMPRE: Que Ud. se encuentra en una obra en la cual han sido prohibidos estos puntos anteriores.

No realice actuaciones contrarias a estas prohibiciones.

Esta obra se rige por unas Normas de Seguridad que debe respetar por obligación legal, conforme se especifica en el R.D. 1627/97. Cumpla las instrucciones que se le indican por su seguridad y la de sus compañeros.

RECUERDE SIEMPRE:

1) Que Vd. será responsable del - Delito de imprudencia- (Art. 565, 586 o 600 del Código Penal) derivado de la inobservancia de esta advertencia.

2) Que Ud. va a firmar este documento como -Enterado- por lo que una copia del mismo deberá quedar en su propiedad con objeto de poder consultarlo. Exija ahora que le expliquen cualquier apartado del mismo si no lo entiende.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad homologado.
- Zapatos de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Mono de trabajo.

## **Maquinaria de transporte de tierras. Camión transporte**

### **DESCRIPCIÓN:**

- El vehículo automóvil comprende una cubeta que bascula hacia atrás o lateralmente (en ambos sentidos o en uno solo). La capacidad de la cubeta varía en función de la potencia del motor. Un camión de 5 T. puede transportar de 3 a 3,5 m<sup>3</sup> de escombros (sin asentar) por viaje. Las mayores máquinas actuales tienen una capacidad de 18 m<sup>3</sup>, lo cual permite para ciertos trabajos particulares (canteras, construcción de autopistas, etc.) realizar notables economías en tiempos de transporte y carga.

- Los camiones de cubeta múltiple ofrecen interesantes posibilidades en las obras de movimientos de tierras, cuando es baja la producción de la excavadora. Permiten obtener un rendimiento óptimo de la parte motriz reduciendo los tiempos de espera y de maniobra junto a la excavadora.

- La pista que una los puntos de carga y descarga debe ser lo suficientemente ancha para permitir la circulación incluso el cruce de ellos.

### **RIESGOS EVITADOS:**

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:

- Atropello de personas.
- Colisiones con otras máquinas.
- Vuelco del camión.
- Caídas, por ejemplo en el interior de alguna zanja.
- Caída de personas desde el camión.
- Golpes y atrapamientos al utilizar las canaletas.
- Caída de objetos encima del conductor o los operarios durante las operaciones de vaciado y limpieza.
- Golpes con el cubilote de hormigón.
- Los derivados de los trabajos con hormigón.
- Sobreesfuerzos.
- Otros.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- Si se tratase de un vehículo de marca y tipo que previamente no ha manejado, solicite las instrucciones pertinentes.
- Antes de subir a la cabina para arrancar, inspeccione alrededor y debajo del vehículo, por si hubiera alguna anomalía.



- Haga sonar el claxon inmediatamente antes de iniciar la marcha.
- Compruebe los frenos después de un lavado o de haber atravesado zonas de agua.
- No circule por el borde excavaciones o taludes.
- Quedará totalmente prohibido la utilización de móviles (teléfono móvil particular) durante el manejo de la maquinaria.
- No circule nunca en punto muerto.
- No circule demasiado próximo al vehículo que lo preceda.
- No transporte pasajeros fuera de la cabina.
- Baje el basculante inmediatamente después de efectuar la descarga, evitando circular con el levantado.
- No realice revisiones o reparaciones con el basculante levantado, sin haberlo calzado previamente.
- Realice todas las operaciones que le afecten reflejadas en las normas de mantenimiento.
- Todos los camiones que realicen labores de transporte en esta obra estarán en perfectas condiciones de mantenimiento y conservación.
- Antes de iniciar las labores de carga y descarga estará el freno de mano puesto y las ruedas estarán inmovilizadas con cuñas.
- El izado y descenso de la caja se realizará con escalera metálica sujeta al camión.
- Si hace falta, las maniobras de carga y descarga serán dirigidas por el encargado de seguridad.
- La carga se tapará con una lona para evitar desprendimientos.
- Las cargas se repartirán uniformemente por la caja, y si es necesario se atarán.

A) Medidas Preventivas a seguir en los trabajos de carga y descarga.

- El encargado de seguridad o el encargado de obra, entregará por escrito el siguiente listado de medidas preventivas al Jefe de la cuadrilla de carga y descarga. De esta entrega quedará constancia con la firma del Jefe de cuadrilla al pie de este escrito.
- Pedir guantes de trabajo antes de hacer trabajos de carga y descarga, se evitarán lesiones molestas en las manos.
- Usar siempre botas de seguridad, se evitarán golpes en los pies.
- Subir a la caja del camión con una escalera.
- Seguir siempre las indicaciones del Jefe del equipo, es un experto que vigila que no hayan accidente.
- Las cargas suspendidas se han de conducir con cuerdas y no tocarlas nunca directamente con las manos.
- No saltar a tierra desde la caja, peligro de fractura de los talones.

PROHIBICIONES en esta obra para Ud. como operador de la máquina:

- Tiene prohibido ingerir bebidas alcohólicas antes y durante el trabajo.
- Tiene prohibido fumar cualquier tipo de drogas e ingerir por ninguna vía ningún tipo de drogas.
- Tiene prohibido utilizar el teléfono móvil ni enviar mensajes a través del mismo.
- Tiene prohibido tomar medicamentos sin prescripción facultativa, especialmente tranquilizantes.
- Tiene prohibido realizar movimientos, bromas o sustos a los demás operarios.
- Tiene prohibido transportar a nadie en los desplazamientos.
- Tiene prohibido dejar que un ayudante suyo toque los mandos de la máquina.

RECUERDE SIEMPRE: Que Ud. se encuentra en una obra en la cual han sido prohibidos estos puntos anteriores.

No realice actuaciones contrarias a estas prohibiciones.

Esta obra se rige por unas Normas de Seguridad que debe respetar por obligación legal, conforme se especifica en el R.D. 1627/97. Cumpla las instrucciones que se le indican por su seguridad y la de sus compañeros.

RECUERDE SIEMPRE:

1) Que Vd. será responsable del - Delito de imprudencia- (Art. 565, 586 o 600 del Código Penal) derivado de la inobservancia de esta advertencia.

2) Que Ud. va a firmar este documento como -Enterado- por lo que una copia del mismo deberá quedar en su propiedad con objeto de poder consultarlo. Exija ahora que le expliquen cualquier apartado del mismo si no lo entiende.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad homologado (para trabajos en el exterior del camión).
- Botas impermeables.
- Delantal impermeable.
- guantes impermeables.
- Zapatos adecuados para la conducción de camiones.

**Maquinaria de transporte de tierras. Camión basculante**

DESCRIPCIÓN:

- Este tipo de camión se utiliza para transportar volúmenes de tierras o rocas por pistas fuera de todo tipo de carretera o vial convencional.
- La pista que una los puntos de carga y descarga debe ser lo suficientemente ancha para permitir la circulación incluso el cruce de ellos.

RIESGOS EVITADOS:

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:

- Atropello de personas (entrada, salida, etc.).
- Choques contra otros vehículos.
- Vuelco del camión.





- Caída (al subir o bajar de la caja).
- Atrapamiento (apertura o cierre de la caja).

MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

A) Medidas preventivas de carácter general:

Los camiones basculante que trabajen en esta obra dispondrán de los siguientes medios en perfecto estado de funcionamiento:

- Faros de marcha hacia adelante.
- Faros de marcha hacia atrás.
- Intermitentes de aviso de giro.
- Pilotos de posición delanteros y traseros.
- Servofreno.
- Freno de mano.
- Avisador acústico automático de marcha atrás.
- Cabina antivuelco anti impacto.
- Aire acondicionado en la cabina.
- Toldos para cubrir la carga.

B) Mantenimiento diario:

Diariamente, antes de empezar el trabajo, deberá inspeccionar el buen estado de:

- Motor.
- Sistemas hidráulicos.
- Frenos.
- Dirección.
- Luces.
- Avisadores acústicos.
- Neumáticos.
- La carga seca se regará para evitar levantar polvo.
- Se prohibirá cargarlos por encima de su carga máxima.
- Se colocarán topes de final de recorrido a un mínimo de 2 metros del borde superior de los taludes.

C) Medidas preventivas a seguir por el Ud. como conductor:

- La caja será bajada inmediatamente después de efectuada la descarga y antes de emprender la marcha.
- Las entradas y salidas a la obra se realizarán con precaución auxiliada por las señales de un miembro de la obra.
- Si por cualquier circunstancia tuviera que parar en la rampa el vehículo quedará frenado y calzado con topes.
- Se prohibirá expresamente cargar los camiones por encima de la carga máxima marcada por el fabricante, para prevenir los riesgos de sobrecarga. El conductor permanecerá fuera de la cabina durante la carga.
- Para subir y bajar del camión utilizar los escalones y las asas dispuestas en el vehículo.
- No subir a la máquina utilizando las llantas, ruedas u otros salientes.
- No hacer -ajustes- con el motor en marcha, se pueden quedar atrapados.
- No permitir que personas no autorizadas suban o conduzcan el camión.
- No trabajar con el camión en situaciones de -media avería-, antes de trabajar, repararlo bien.
- Antes de poner en marcha el motor, o bien antes de abandonar la cabina, asegurarse de que ha instalado el freno de mano.
- No guardar carburante ni trapos engrasados en el camión, se puede prender fuego.
- Si se calienta el motor, no levantar en caliente la tapa del radiador, se pueden sufrir quemaduras.
- Cambiar el aceite del motor y del sistema hidráulico en frío.
- Los líquidos de la batería desprenden gases inflamables, si se han de manipular, hacerlo con guantes, no fumar ni acercar fuego.
- Si se ha de manipular el sistema eléctrico, desconectar la máquina y sacar la llave de contacto.
- Al parar el camión, poner tacos de inmovilización en las ruedas.
- Si hace falta arrancar el camión con la batería de otro vehículo, vigilar las chispas, ya que los gases de la batería son inflamables y podría explotar.

- Vigilar constantemente la presión de los neumáticos.

- Tomar toda clase de precauciones al maniobrar con el camión.

- Antes de subir a la cabina, dar una vuelta completa al vehículo para vigilar que no haya nadie durmiendo cerca.

- No arrancar el camión sin haber bajado la caja, ya que se pueden tocar líneas eléctricas.

- Si se toca una línea eléctrica con el camión, salir de la cabina y saltar lo más lejos posible evitando tocar tierra y el camión al mismo tiempo. Evitar también, que nadie toque tierra y camión al mismo tiempo, hay mucho peligro de electrocución.

PROHIBICIONES en esta obra para Ud. como operador de la máquina:

- Tiene prohibido ingerir bebidas alcohólicas antes y durante el trabajo.
- Tiene prohibido fumar cualquier tipo de drogas e ingerir por ninguna vía ningún tipo de drogas.
- Tiene prohibido utilizar el teléfono móvil ni enviar mensajes a través del mismo.
- Tiene prohibido tomar medicamentos sin prescripción facultativa, especialmente tranquilizantes.
- Tiene prohibido realizar movimientos, bromas o sustos a los demás operarios.
- Tiene prohibido transportar a nadie en los desplazamientos.
- Tiene prohibido dejar que un ayudante suyo toque los mandos de la máquina.

RECUERDE SIEMPRE: Que Ud. se encuentra en una obra en la cual han sido prohibidos estos puntos anteriores.

No realice actuaciones contrarias a estas prohibiciones.



Esta obra se rige por unas Normas de Seguridad que debe respetar por obligación legal, conforme se especifica en el R.D. 1627/97. Cumpla las instrucciones que se le indican por su seguridad y la de sus compañeros.

RECUERDE SIEMPRE:

- 1) Que Vd. será responsable del - Delito de imprudencia- (Art. 565, 586 o 600 del Código Penal) derivado de la inobservancia de esta advertencia.
- 2) Que Ud. va a firmar este documento como -Enterado- por lo que una copia del mismo deberá quedar en su propiedad con objeto de poder consultarlo. Exija ahora que le expliquen cualquier apartado del mismo si no lo entiende.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad homologado (al abandonar la cabina del camión y transitar por la obra).
- Ropa de trabajo.
- Calzado de seguridad.

### **Maquinaria de compactación de tierras. Motoniveladora**

DESCRIPCIÓN:

- Es una máquina destinada para nivelar, perfilar y rematar el terreno.
- Es una máquina de ruedas ya que no trabaja arrancando ni transportando grandes volúmenes de tierras.

RIESGOS EVITADOS:

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:

- Vuelco.
- Atropello.
- Atrapamiento.
- Los derivados de operaciones de mantenimiento (quemaduras, cortes, etc.).
- Vibraciones.
- Ruido.
- Polvo ambiental.
- Caídas al subir o bajar de la máquina.
- Otros.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- Inspeccione diariamente controlando el buen funcionamiento del motor, sistemas hidráulicos, frenos, dirección, luces, bocina retroceso, transmisiones, cadenas y neumáticos.
- No trabaje o permanezca dentro del radio de acción de la motoniveladora, para evitar los riesgos por atropello.
- No transporte personas sobre las motoniveladoras, para evitar los riesgos de caídas o de atropellos.
- No haga las labores de mantenimiento o reparación de maquinaria con el motor en marcha, en prevención de riesgos innecesarios.
- Instale topes de seguridad de fin de recorrido, ante la coronación de los cortes de taludes o terraplenes, a los que debe aproximarse la motoniveladora, para evitar los riesgos por caída de la máquina.
- Señalice los caminos de circulación interna mediante cuerda de banderolas y señales normalizadas de tráfico.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad homologado (de uso obligatorio para abandonar la cabina).
- Gafas de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo.
- Trajes para tiempo lluvioso.
- Botas de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Botas de goma o de P.V.C.
- Cinturón elástico antivibratorios.

### **Maquinaria de compactación de tierras. Compactadora**

DESCRIPCIÓN:

- Es utilizada para la compactación preferentemente de terrenos coherentes, secos y húmedos, para tierras pulverulentas y materiales disgregados. En ocasiones se utilizan para revestimientos bituminosos y asfaltos.
- Máquina de movimiento autónomo dotada de rodillos de acero y de un motor que origina vibraciones en los rodillos para acentuar su función. La rodadura de la compactadora sucesivamente sobre las diferentes capas colocadas constituye un excelente apisonamiento.

RIESGOS EVITADOS:

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:



- Vuelco.
- Atropello.
- Atrapamiento.
- Los derivados de operaciones de mantenimiento (quemaduras, cortes, etc.).
- Vibraciones.
- Ruido.
- Polvo ambiental.
- Caídas al subir o bajar de la máquina.
- Otros.

**MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:**

- Inspeccione diariamente controlando el buen funcionamiento del motor, sistemas hidráulicos, frenos, dirección, luces, bocina retroceso, transmisiones, cadenas y neumáticos.
- No transporte personas sobre la compactadora de ruedas, para evitar los riesgos de caídas o de atropellos.
- No haga las labores de mantenimiento o de reparación de la maquinaria con el motor en marcha, en prevención de riesgos innecesarios.

**PROHIBICIONES en esta obra para Ud. como operador de la máquina:**

- Tiene prohibido ingerir bebidas alcohólicas antes y durante el trabajo.
- Tiene prohibido fumar cualquier tipo de drogas e ingerir por ninguna vía ningún tipo de drogas.
- Tiene prohibido utilizar el teléfono móvil ni enviar mensajes a través del mismo.
- Tiene prohibido tomar medicamentos sin prescripción facultativa, especialmente tranquilizantes.
- Tiene prohibido realizar movimientos, bromas o sustos a los demás operarios.
- Tiene prohibido transportar a nadie en los desplazamientos.
- Tiene prohibido dejar que un ayudante suyo toque los mandos de la máquina.

**RECUERDE SIEMPRE:** Que Ud. se encuentra en una obra en la cual han sido prohibidos estos puntos anteriores.

No realice actuaciones contrarias a estas prohibiciones.

Esta obra se rige por unas Normas de Seguridad que debe respetar por obligación legal, conforme se especifica en el R.D. 1627/97. Cumpla las instrucciones que se le indican por su seguridad y la de sus compañeros.

**RECUERDE SIEMPRE:**

- 1) Que Vd. será responsable del - Delito de imprudencia- (Art. 565, 586 o 600 del Código Penal) derivado de la inobservancia de esta advertencia.
- 2) Que Ud. va a firmar este documento como -Enterado- por lo que una copia del mismo deberá quedar en su propiedad con objeto de poder consultarlo. Exija ahora que le expliquen cualquier apartado del mismo si no lo entiende.

**EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:**

- Casco de seguridad homologado (de uso obligatorio para abandonar la cabina).
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo.
- Trajes para tiempo lluvioso.
- Botas de goma o de P.V.C.
- Cinturón elástico antivibratorios.

**Maquinaria de compactación de tierras. Compactadora de neumáticos**

**DESCRIPCIÓN:**

- Aparatos remolcados con motor autónomo que son útiles para toda clase de terraplenes, arcillosos, arenosos, de grava, para el hormigón árido y para revestimientos bituminosos de carreteras. La suspensión de cada rueda asegura una compactación excelente.

**RIESGOS EVITADOS:**

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

**RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:**

- Vuelco.
- Atropello.
- Atrapamiento.
- Los derivados de operaciones de mantenimiento (quemaduras, cortes, etc.).
- Vibraciones.
- Ruido.
- Polvo ambiental.
- Caídas al subir o bajar de la máquina.
- Otros.

**MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:**

- Inspeccione diariamente controlando el buen funcionamiento del motor, sistemas hidráulicos, frenos, dirección, luces, bocina retroceso, transmisiones, cadenas y neumáticos.
- No transporte personas sobre la compactadora de ruedas, para evitar los riesgos de caídas o de atropellos.



- No haga las labores de mantenimiento o de reparación de la maquinaria con el motor en marcha, en prevención de riesgos innecesarios.

PROHIBICIONES en esta obra para Ud. como operador de la máquina:

- Tiene prohibido ingerir bebidas alcohólicas antes y durante el trabajo.
- Tiene prohibido fumar cualquier tipo de drogas e ingerir por ninguna vía ningún tipo de drogas.
- Tiene prohibido utilizar el teléfono móvil ni enviar mensajes a través del mismo.
- Tiene prohibido tomar medicamentos sin prescripción facultativa, especialmente tranquilizantes.
- Tiene prohibido realizar movimientos, bromas o sustos a los demás operarios.
- Tiene prohibido transportar a nadie en los desplazamientos.
- Tiene prohibido dejar que un ayudante suyo toque los mandos de la máquina.

RECUERDE SIEMPRE: Que Ud. se encuentra en una obra en la cual han sido prohibidos estos puntos anteriores.

No realice actuaciones contrarias a estas prohibiciones.

Esta obra se rige por unas Normas de Seguridad que debe respetar por obligación legal, conforme se especifica en el R.D. 1627/97. Cumpla las instrucciones que se le indican por su seguridad y la de sus compañeros.

RECUERDE SIEMPRE:

1) Que Vd. será responsable del - Delito de imprudencia- (Art. 565, 586 o 600 del Código Penal) derivado de la inobservancia de esta advertencia.

2) Que Ud. va a firmar este documento como -Enterado- por lo que una copia del mismo deberá quedar en su propiedad con objeto de poder consultarlo. Exija ahora que le expliquen cualquier apartado del mismo si no lo entiende.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad homologado (de uso obligatorio para abandonar la cabina).
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo.
- Trajes para tiempo lluvioso.
- Botas de goma o de P.V.C.
- Cinturón elástico antivibratorios.

### **Maquinaria de compactación de tierras. Pisón vibrante**

DESCRIPCIÓN:

- Placa vibratoria de 200 a 600 kg que es útil para terrenos polvorientos y tierras compactas y secas.

RIESGOS EVITADOS:

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:

- Ruido.
- Atrapamiento.
- Golpes.
- Explosión.
- Máquina en marcha fuera de control.
- Proyección de objetos.
- Vibraciones.
- Caídas al mismo nivel.
- Sobreesfuerzos.
- Cortes.
- Otros.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- Antes de poner en funcionamiento el pisón asegúrese que están montadas todas las tapas y carcassas protectoras. Evitará accidentes.

- El pisón provoca polvo ambiental. Riegue siempre la zona a alisar, o utilice una máscara de filtro mecánico recambiable anti polvo.

- El pisón produce ruido. Utilice siempre casco o tapones anti ruido. Evitará perder agudeza de oído o quedarse sordo.

- El pisón puede atraparle un pie. Utilice siempre calzado con la puntera reforzada.

- No deje el pisón a ningún operario, por inexperto puede accidentarse y accidentar a los otros compañeros.

- La posición de guía puede hacerle inclinar la espalda. Utilice una faja elástica y evitara la lumbalgia.

- El personal que tenga que utilizar las apisonadoras, conocerá perfectamente su manejo y riesgos profesionales propios de esta máquina.

PROHIBICIONES en esta obra para Ud. como operador de la máquina:

- Tiene prohibido ingerir bebidas alcohólicas antes y durante el trabajo.
- Tiene prohibido fumar cualquier tipo de drogas e ingerir por ninguna vía ningún tipo de drogas.
- Tiene prohibido utilizar el teléfono móvil ni enviar mensajes a través del mismo.
- Tiene prohibido tomar medicamentos sin prescripción facultativa, especialmente tranquilizantes.
- Tiene prohibido realizar movimientos, bromas o sustos a los demás operarios.
- Tiene prohibido dejar que un ayudante suyo toque los mandos de la máquina.

RECUERDE SIEMPRE: Que Ud. se encuentra en una obra en la cual han sido prohibidos estos puntos anteriores.



No realice actuaciones contrarias a estas prohibiciones.

Esta obra se rige por unas Normas de Seguridad que debe respetar por obligación legal, conforme se especifica en el R.D. 1627/97. Cumpla las instrucciones que se le indican por su seguridad y la de sus compañeros.

**RECUERDE SIEMPRE:**

1) Que Vd. será responsable del - Delito de imprudencia- (Art. 565, 586 o 600 del Código Penal) derivado de la inobservancia de esta advertencia.

2) Que Ud. va a firmar este documento como -Enterado- por lo que una copia del mismo deberá quedar en su propiedad con objeto de poder consultarlo. Exija ahora que le expliquen cualquier apartado del mismo si no lo entiende.

**EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:**

- Casco de seguridad homologado.
- Guantes de cuero.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Botas de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Ropa de trabajo.
- Máscara anti polvo con filtro mecánico recambiable.

### **Maquinaria de compactación de tierras. Pisón neumático**

**DESCRIPCIÓN:**

- Pesa unos 100 kg, es útil para terrenos húmedos y para suelos polvorientos (profundidad de asentado, de 20 a 40 cm.).

**RIESGOS EVITADOS:**

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

**RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:**

- Ruido.
- Atrapamiento.
- Golpes.
- Explosión.
- Máquina en marcha fuera de control.
- Proyección de objetos.
- Vibraciones.
- Caídas al mismo nivel.
- Sobreesfuerzos.
- Cortes.
- Otros.

**MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:**

- Antes de poner en funcionamiento el pisón asegúrese que están montadas todas las tapas y carcassas protectoras. Evitará accidentes.

- El pisón provoca polvo ambiental. Riegue siempre la zona a alisar, o utilice una máscara de filtro mecánico recambiable anti polvo.

- El pisón produce ruido. Utilice siempre casco o tapones anti ruido. Evitará perder agudeza de oído o quedarse sordo.

- El pisón puede atraparle un pie. Utilice siempre calzado con la puntera reforzada.

- No deje el pisón a ningún operario, por inexperto puede accidentarse y accidentar a los otros compañeros.

- La posición de guía puede hacerle inclinar la espalda. Utilice una faja elástica y evitará la lumbalgia.

- El personal que tenga que utilizar las apisonadoras, conocerá perfectamente su manejo y riesgos profesionales propios de esta máquina.

**PROHIBICIONES** en esta obra para Ud. como operador de la máquina:

- Tiene prohibido ingerir bebidas alcohólicas antes y durante el trabajo.
- Tiene prohibido fumar cualquier tipo de drogas e ingerir por ninguna vía ningún tipo de drogas.
- Tiene prohibido utilizar el teléfono móvil ni enviar mensajes a través del mismo.
- Tiene prohibido tomar medicamentos sin prescripción facultativa, especialmente tranquilizantes.
- Tiene prohibido realizar movimientos, bromas o sustos a los demás operarios.
- Tiene prohibido dejar que un ayudante suyo toque los mandos de la máquina.

**RECUERDE SIEMPRE:** Que Ud. se encuentra en una obra en la cual han sido prohibidos estos puntos anteriores.

No realice actuaciones contrarias a estas prohibiciones.

Esta obra se rige por unas Normas de Seguridad que debe respetar por obligación legal, conforme se especifica en el R.D. 1627/97. Cumpla las instrucciones que se le indican por su seguridad y la de sus compañeros.

**RECUERDE SIEMPRE:**

1) Que Vd. será responsable del - Delito de imprudencia- (Art. 565, 586 o 600 del Código Penal) derivado de la inobservancia de esta advertencia.

2) Que Ud. va a firmar este documento como -Enterado- por lo que una copia del mismo deberá quedar en su propiedad con objeto de poder consultarlo. Exija ahora que le expliquen cualquier apartado del mismo si no lo entiende.

**EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:**

- Casco de seguridad homologado.



- Guantes de cuero.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Botas de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Ropa de trabajo.
- Máscara anti polvo con filtro mecánico recambiable.

### **Maquinaria de manipulación de hormigón. Bomba de hormigonado**

#### **DESCRIPCIÓN:**

- Las bombas se utilizan para eliminar los trabajos costosos de transporte y vertido desde la hormigonera o cuba de transporte hasta el elemento a ejecutar.
- Las principales ventajas de estas máquinas son: Transportar, elevar, verter (la masa del hormigón en una sola operación).
- El hormigón según este procedimiento del bombeo llega rápidamente al elemento constructivo cuando no es posible hacerlo por los medios tradicionales.

#### **RIESGOS EVITADOS:**

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

#### **RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:**

- Vuelco por proximidad a taludes.
- Vuelco por fallo mecánico, por ejemplo de los gatos neumáticos.
- Caída por planos inclinados.
- Proyección de objetos por reventarse la cañería, o al quedar momentáneamente encallado.
- Golpes por objetos vibratorios.
- Atrapamientos en trabajos de mantenimiento.
- Contactos con la corriente eléctrica.
- Rotura de la manguera.
- Caída de personas desde la máquina.
- Atrapamientos de personas entre la tolva y la hormigonera
- Sobreesfuerzos.
- Otros.

#### **MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:**

##### **Medidas preventivas de carácter general.**

- El lugar donde se ubique el camión bomba será horizontal y estará a una distancia determinada de un talud en función de los materiales de que se componga. Se recomienda una separación de 3 metros.
- El personal encargado en manipular el equipo de bombeo será especialista y con experiencia.
- Los dispositivos de seguridad del equipo de bombeo estarán siempre en perfectas condiciones de funcionamiento.
- La bomba de hormigonado nada más se podrá usar para el bombeo de hormigón según el -cono de Abrams- recomendado por el fabricante en función de la distancia de transporte.
- El brazo de elevación de la manguera no se podrá usar para izar personas, aunque sea para un trabajo de carácter puntual.
- El encargado de seguridad o encargado de obra, comprobará que las ruedas de la bomba estén bloqueadas y con los enclavamientos neumáticos o hidráulicos perfectamente instalados.
- La zona de bombeo quedará totalmente aislada de los peatones en previsión de daños a terceros.
- En el caso que haya líneas eléctricas aéreas donde pueda acceder el tubo de hormigonado, se procederá a gestionar en la compañía suministradora el corte de suministro o bien se instalarán obstáculos que eviten que el tubo haga contacto con la línea en tensión. En todo caso, se respetarán las distancias de seguridad.
- Para prevenir los golpes con la manguera de hormigonado, se dirigirá el vertido con cuerdas atadas a la boca de salida.
- El hormigón se verterá siempre en un lugar donde no haya trabajadores.

##### **Medidas preventivas a seguir por el equipo de bombeo.**

El encargado de seguridad o el encargado de obra, entregará por escrito al jefe de obra de bombeo, el siguiente listado de medidas preventivas. De esta entrega quedará constancia con la firma del jefe de obra de bombeo al pie de este escrito.

- Antes de iniciar el suministro, asegurarse que las uniones de palanca tienen los pasadores inmovilizados.
- Antes de vaciar el hormigón en la tolva, asegurarse de que tiene la reja colocada.
- Antes de iniciar el vertido del hormigón se realizará una revisión de todas las juntas y uniones de la manguera.
- No tocar nunca directamente con las manos la tolva o el tubo oscilante si la máquina está en marcha.
- Si se han de hacer trabajos en la tolva o en el tubo oscilante, primero parar el motor de accionamiento, purgar la presión del acumulador a través del grifo y después hacer los trabajos que hagan falta.
- No trabajar con situaciones de -media avería-. Antes de trabajar, arreglarla bien.
- Si el motor de la bomba es eléctrico, antes de abrir el cuadro general de mandos, asegurarse que está desconectado.
- No intentar modificar los mecanismos de protección eléctrica.
- Antes de iniciar el suministro diario de hormigón, comprobar el desgaste interior de la cañería con un medidor de grosores, las explosiones de las cañerías son causantes de accidentes importantes.





- Si se ha de bombear a gran distancia, antes de suministrar hormigón, probar los conductos bajo presión de seguridad. El encargado de seguridad, comprobará bajo presiones superiores a los 50 bars lo siguiente:
- Que los tubos montados son los que especifica el fabricante para trabajar a esta presión.
- Realizar una prueba de seguridad al 30 por 100 por encima de su presión normal de servicio.
- Comprobar y cambiar si es necesario, cada 1.000 metros cúbicos bombeados, las uniones, juntas y los codos.
- Una vez hormigonado, limpiar perfectamente todo el conjunto en prevención de accidentes por taponamiento.

PROHIBICIONES en esta obra para Ud. a los operadores de la máquina:

- Tienen prohibido ingerir bebidas alcohólicas antes y durante el trabajo.
- Tienen prohibido fumar cualquier tipo de drogas e ingerir por ninguna vía ningún tipo de drogas.
- Tienen prohibido utilizar el teléfono móvil ni enviar mensajes a través del mismo.
- Tienen prohibido tomar medicamentos sin prescripción facultativa, especialmente tranquilizantes.
- Tienen prohibido realizar movimientos, bromas o sustos a los demás operarios.
- Tienen prohibido dejar que un ayudante suyo toque los mandos de la máquina.

RECUERDE SIEMPRE: Que Uds. se encuentran en una obra en la cual han sido prohibidos estos puntos anteriores. No realicen actuaciones contrarias a estas prohibiciones.

Esta obra se rige por unas Normas de Seguridad que debe respetar por obligación legal, conforme se especifica en el R.D. 1627/97. Cumplan las instrucciones que se le indican por su seguridad y la de sus compañeros.

RECUERDE SIEMPRE:

1) Que Vd. será responsable del - Delito de imprudencia- (Art. 565, 586 o 600 del Código Penal) derivado de la inobservancia de esta advertencia.

2) Que Ud. va a firmar este documento como -Enterado- por lo que una copia del mismo deberá quedar en su propiedad con objeto de poder consultarlo. Exija ahora que le expliquen cualquier apartado del mismo si no lo entiende.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Buzo de trabajo.
- Casco de seguridad homologado.
- Guantes de goma o P.V.C.
- Botes de seguridad impermeables.
- Delantal impermeable.
- Guantes impermeabilizados.
- Botas de seguridad.
- Zapatos adecuados para conducir.

### **Maquinaria de manipulación de hormigón. Camión hormigonera**

DESCRIPCIÓN:

- El camión hormigonera está formado por una cuba o bombo giratorio soportado por el bastidor de un camión adecuado para este fin.
- La cuba o bombo giratorio, tiene forma cilíndrica o bicónica estando montada sobre la parte posterior y en ella se efectúa la mezcla de los componentes.
- Son camiones muy adecuados para el suministro de hormigón a obra, cuando la confección o mezcla se realiza en una planta central.

RIESGOS:

A) Durante la carga:

- Riesgo de proyección de partículas de hormigón sobre cabeza y cuerpo del conductor al no ser recogidos por la tolva de carga.

B) Durante el transporte:

- Riesgo de golpes a terceros con la canaleta de salida al desplegarse por mala sujeción, rotura de la misma o simplemente por no haberla sujetado después de la descarga. Caída de hormigón por la tolva al haberse llenado excesivamente.
- Atropello de personas.
- Colisiones con otras máquinas.
- Vuelco del camión.
- Caídas, por ejemplo en el interior de alguna zanja.

C) Durante la descarga:

- Golpes en la cabeza al desplegar la canaleta.
- Atrapamiento dedos o manos en las articulaciones y uniones de la canaleta al desplegarla.
- Golpes en los pies al transportar las canaletas auxiliares o al proceder a unirlas a la canaleta de salida por no seguir normas de manutención.
- Golpes a terceros situados en el radio de giro de la canaleta al no fijar esta y estar personas ajenas próximas a la operación descarga de hormigón.
- Caída de objetos encima del conductor o los operarios.
- Golpes con el cubilote de hormigón.

Riesgos indirectos:

A) Generales:

- Riesgo de vuelco durante el manejo normal del vehículo por causas debidas al factor humano (corto de vista y no ir provisto de gafas, ataques de nervios, de corazón, pérdida de conocimiento, tensión alterada, estar ebrio, falta de responsabilidad, lentitud en los reflejos), mecánicos (piezas mal ajustadas, rotura de frenos, desgaste en los neumáticos o mal hinchado de los mismos.)





- Riesgo de incendio por un cortocircuito producido en la instalación eléctrica, combustible, etc., por un fallo técnico o humano.

- Riesgo deslizamiento del vehículo por estar resbaladiza la pista, llevar las cubiertas del vehículo en mal estado de funcionamiento, trabajos en terrenos pantanosos o en grandes pendientes.

B) Durante la descarga:

- Golpes por el cubilote al bajar o al subir cargado con el mismo como consecuencia de un mal manejo del sistema de transporte utilizado.

- Golpes por objetos caídos de lo alto de la obra.

- Contacto de las manos y brazos con el hormigón.

- Aplastamiento por el cubilote al desprenderse el mismo por un fallo en el sistema de transporte.

- Caída de hormigón sobre los trabajadores situados debajo de la trayectoria de las canaletas descarga.

- Atrapamiento de manos entre el cubilote y la canaleta de salida cuando el cubilote baja vacío y el conductor lo coge para que en su bajada quede en posición correcta.

- Atrapamiento de los pies entre la estructura de la base del cubilote y el suelo cuando este baja para ser cargado.

C) Durante el mantenimiento de la hormigonera:

- Riesgo de caída de altura desde lo alto de la escalera de acceso a la tolva de carga durante los trabajos de inspección y limpieza.

- Riesgo de caída de altura desde lo alto de la cuba como consecuencia de subir a inspeccionar o a efectuar trabajos de pintura, etc.

- Riesgos de stress acústico en trabajos en el interior de la cuba con martillo neumático utilizado para romper el hormigón fraguado debido a una avería en la hormigonera.

- Riesgo de resbalones y caídas durante las operaciones de engrase a causa de los aceites y grasa acumulado en el suelo.

- Heridas y rasguños en los bordes agudos del vehículo. Inhalación de aceites vaporizados o atomizados que se utilizan para la lubricación de muelles.

- Lesiones en manos y cabeza por las pistolas a alta presión.

D) Durante el mantenimiento del camión:

- Riesgo de atrapamiento entre el chasis y la caja del camión en su posición levantada durante las operaciones de reparación, engrase o revisión, efectuadas por el conductor del camión.

- Riesgo de golpes, torceduras y heridas varias derivadas del mal uso de herramientas utilizadas en la reparación de los vehículos.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

A) Aquí le describimos la secuencia de operaciones que deberá realizar Ud. como conductor del camión para cubrir un ciclo completo con las debidas garantías de seguridad:

- 1- Ponga en marcha el camión y enfila el camión hasta colocar la tolva de carga justo debajo de la tolva descarga de la planta de hormigonado.

- 2- Bájese del mismo e indique al operario de la planta de hormigonado la cantidad de hormigón que necesita en metros cúbicos, accionando los mandos en la posición de carga y la velocidad de carga.

- 3- Mientras se efectúa la carga llene el depósito de agua.

- 4- Cuando la cuba esté cargada suena una señal acústica con lo que Ud. pondrá la cuba en la posición de mezcla y procederá a subir al camión para dirigirse a la obra.

- 5- Cuando llegue a la obra, gire la cuba a una velocidad superior a la de transporte para asegurar una mezcla adecuada.

- 6- Mediante una pala, limpiará de residuos de hormigón la tolva de carga subiéndose para ello a lo alto de la escalera de acceso a la tolva de carga.

- 7- Proceda a descargar el hormigón con la ayuda de un cubilote o directamente con la ayuda de canaletas.

- 8- Limpie con la manguera las canaletas de salida.

- 9- El resto del agua lo introducirá en la cuba para su limpieza y procederá a volver a la planta de hormigonado.

- 10- Al llegar a la planta descargue el agua del interior de la cuba que durante el trayecto ha ido limpiando de hormigón las paredes de la cuba.

B) Medidas preventivas de carácter general:

- La escalera de acceso a la tolva debe estar construida en un material sólido y antideslizante. En la parte inferior de la escalera abatible se colocará un seguro para evitar balanceos, que se fijará a la propia escalera cuando esté plegada y al camión cuando esté desplegada. Así mismo debe tener una plataforma en la parte superior para que el operario se sitúe para observar el estado de la tolva de carga y efectuar trabajos de limpieza dotada de un aro quitamiedos a 90 cm. de altura sobre ella. La plataforma ha de tener unas dimensiones aproximadas de 400 x 500 mm y ser de material consistente. Para evitar acumulación de suciedad deberá ser del tipo de rejilla con un tamaño aproximado de la sección libre máxima de 50 mm de lado. Esta escalera solo se debe utilizar para trabajos de conservación, limpieza e inspección por un solo operario y colocando los seguros tanto antes de subir como después de recogida la parte abatible de la misma. Sólo se debe utilizar estando el vehículo parado.

- La hormigonera no debe tener partes salientes que puedan herir o golpear a los operarios. Los elementos de la hormigonera tales como canaletas de salida, escaleras, guardabarros, etc., deberá pintarse con pintura anticorrosiva para evitar que con el tiempo se puedan romper y lesionar a los operarios.

- No subirse a la cuba de la hormigonera ni siquiera estando parada. Cualquier reparación o comprobación se deberá hacer con elementos auxiliares tales como andamios, etc.

- Para la visibilidad de las partes de la hormigonera en horas nocturnas se deberán pintar con franjas blancas y negras de pintura reflectante las partes traseras de la hormigonera (cuba, tolvas, canaletas, etc.).

- El vehículo debe poseer frenos hidráulicos con doble circuito independiente tanto para el eje trasero como delantero.



- Los elementos para subir o bajar han de ser antideslizantes.
- Deben poseer los dispositivos de señalización que marca el código de la circulación.
- Sistemas de alarmas para neumáticos con poco aire. Señal de marcha atrás audible por otros camiones.
- Las cabinas deben ser de una resistencia tal y estar instaladas de manera que ofrezcan una protección adecuada al conductor contra la caída de objetos.
- Las cabinas deben poseer sistema de ventilación y calefacción.
- La cabina debe estar provista de un asiento fijo para el conductor y para los pasajeros autorizados para viajar en ella.
- Los asientos deben estar contruidos de forma que absorban en medida suficiente las vibraciones, tener respaldo y un apoyo para los pies y ser cómodos.
- Los camiones deben llevar los siguientes equipos: un botiquín de primeros auxilios, un extintor de incendios de nieve carbónica o componentes halogenados con una capacidad mínima de 5 kg., herramientas esenciales para reparaciones en carretera, lámparas de repuesto, luces intermitentes, reflectores, etc.
- Para desplegar la canaleta de hormigón se deberán quitar los tornillos de bloqueo haciéndola girar hasta posición descargada; una vez allí, se quitará la cadena de seguridad y se cogerá por el extremo haciendo girar hasta la posición desplegada. Hay que evitar poner las manos entre las uniones de las canaletas en el momento del despliegue.
- Al desplegar la canaleta nunca se debe situar el operario en la trayectoria de giro de la misma para evitar cualquier tipo de golpes.
- Las canaletas auxiliares deben ir sujetas al bastidor del camión mediante cadenas con cierre y seguro de cierre.
- Después de cada paso de hormigón se deben limpiar con una descarga de agua.
- El depósito y canaletas se limpiarán en un lugar al aire libre lejos de las obras principales.
- El camión se situará en el lugar de vaciado dirigido por el encargado de obra o persona en quien delegue.
- Cuando se descarga sobre cubilote transportado por grúa el camionero y el operario que ayuda a cargar se separarán de la zona de bajada del cubilote estando siempre pendiente de las evoluciones del mismo.
- Si por la situación del gruista se debe acompañar en su bajada al cubilote esto se hará procurando no colocarse entre el cubilote y la parte trasera de la hormigonera para evitar atrapamientos entre ambos elementos.
- Se debe poner especial cuidado con la posición de los pies cuando baja el cubilote para evitar que este les atrape contra el suelo.
- Una vez cargado el cubilote y separada la canaleta se deben alejar ambos operarios para evitar que un balanceo imprevisto de la carga les golpee.
- Cuando un camión circula por el lugar de trabajo es indispensable dedicar un obrero para que vigile que la ruta del vehículo esté libre antes de que éste se ponga en marcha hacia adelante y sobre todo hacia atrás.
- Los camiones deben ser conducidos con gran prudencia: en terrenos con mucha pendiente, accidentados, blandos, resbaladizos o que entrañen otros peligros, a lo largo de zanjas o taludes, en marcha atrás. No se debe bajar del camión a menos que: esté parado el vehículo, haya un espacio suficiente para apearse.
- Durante el desplazamiento del camión ninguna persona deberá: ir de pie o sentada en lugar peligroso, pasar de un vehículo a otro, aplicar calzos a las ruedas, llevar brazos o piernas colgando del exterior.
- Cuando el suministro se realiza en terrenos con pendientes entre el 5 y el 16 por ciento, si el camión-hormigonera lleva motor auxiliar se puede ayudar a frenar colocando una marcha aparte del correspondiente freno de mano; si la hormigonera funciona con motor hidráulico hay que calzar las ruedas del camión pues el motor del camión está en marcha de forma continua. En pendientes superiores al 16 por ciento se aconseja no suministrar hormigón con el camión.
- Al finalizar el servicio y antes de dejar el camión-hormigonera el conductor deberá: poner el freno de mano, engranar una marcha corta y caso necesario bloquear las ruedas mediante calzos.
- En cuanto a los trabajos de mantenimiento utilizando herramientas manuales se deben seguir las siguientes normas: seleccionar las herramientas más adecuadas para el trabajo que ha de ser ejecutado, cerciorarse de que se encuentran en buen estado, hacer el debido uso, al terminar el trabajo guardarlas en la caja o cuarto dedicado a ello. Cuando se utilizan pistolas de engrase a presión nunca se deben colocar las manos frente a las toberas de salida.
- En la lubricación de resortes mediante vaporización o atomización el trabajador permanecerá alejado del chorro de lubricación, que se sedimenta con rapidez procurando en todo momento no dirigirlo a otras personas.
- Cuando se haya fraguado el hormigón de una cuba por cualquier razón el operario que maneje el martillo neumático deberá utilizar cascos de protección auditiva de forma que el nivel máximo acústico sea de 80 dB.
- Los camiones de hormigón no se podrán acercar a menos de 2 metros del borde superior de los taludes.
- Las rampas de acceso tendrán una pendiente no superior al 20 por 100.

PROHIBICIONES en esta obra para Ud. como conductor de la máquina:

- Tiene prohibido ingerir bebidas alcohólicas antes y durante el trabajo.
- Tiene prohibido fumar cualquier tipo de drogas e ingerir por ninguna vía ningún tipo de drogas.
- Tiene prohibido utilizar el teléfono móvil ni enviar mensajes a través del mismo.
- Tiene prohibido tomar medicamentos sin prescripción facultativa, especialmente tranquilizantes.
- Tiene prohibido realizar carreras, ni bromas a los demás conductores.
- Tiene prohibido transportar a nadie fuera de la cabina.
- Tiene prohibido dejar que un ayudante suyo toque los mandos de la máquina.

RECUERDE SIEMPRE: Que Ud. se encuentra en una obra en la cual han sido prohibidos estos puntos anteriores.

No realice actuaciones contrarias a estas prohibiciones.

Esta obra se rige por unas Normas de Seguridad que debe respetar por obligación legal, conforme se especifica en el R.D. 1627/97. Cumpla las instrucciones que se le indican por su seguridad y la de sus compañeros.

RECUERDE SIEMPRE:

1) Que Vd. será responsable del - Delito de imprudencia- (Art. 565, 586 o 600 del Código Penal) derivado de la inobservancia de esta advertencia.



2) Que Ud. va a firmar este documento como -Enterado- por lo que una copia del mismo deberá quedar en su propiedad con objeto de poder consultarlo. Exija ahora que le expliquen cualquier apartado del mismo si no lo entiende.

**EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:**

- Casco de seguridad homologado (para trabajos en el exterior del camión).
- Botas impermeables.
- Guantes impermeables.
- Zapatos adecuados para la conducción de camiones.

**Maquinaria de manipulación de hormigón. Hormigonera carretilla**

**DESCRIPCIÓN:**

- Utilizaremos estas pequeñas hormigoneras con una capacidad de 80 a 90 litros por sus características, robustez, ligereza y silencio.
- Funcionan con un pequeño motor monofásico.
- Son muy manejables, ya que pueden ser transportadas por una sola persona como si de una sola carretilla se tratase.

**RIESGOS EVITADOS:**

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

**RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:**

- Atrapamientos (paletas, engranajes, etc.)
- Contactos con la energía eléctrica.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes por elementos móviles.
- Polvo ambiental.
- Ruido ambiental.
- Otros.

**MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:**

**A) Motores eléctricos:**

- Como quiera que muy frecuentemente tienen los mandos en forma de botón o pulsador, es necesario cuidar su instalación, evitando que se puedan accionar accidentalmente los interruptores de puesta en marcha y que sean fáciles de accionar los pulsadores de parada. Éstos no estarán junto al motor, sino preferentemente en la parte exterior, en lugar fácilmente accesible, lejos de la correa de transmisión del motor al cilindro. Sólo se admitirá la colocación del interruptor de puesta en marcha junto a la correa de transmisión si está convenientemente protegida.
- Asimismo los pulsadores estarán protegidos para evitar que les caiga material utilizado en la hormigonera o agua.
- Las operaciones de limpieza directa-manual, las efectuarán previa desconexión de la red eléctrica de la hormigonera, para previsión del riesgo eléctrico y de atrapamientos.
- Los pulsadores de puesta en marcha y parada estarán suficientemente separados para no confundirlos en el momento de accionarlos. En el caso de que existan más pulsadores para las diferentes marchas de la hormigonera, estarán junto al de puesta en marcha. El pulsador de parada se distinguirá de todos los demás por su alejamiento de éstos y se pintará de color rojo.
- En la hormigonera se entiende por contacto indirecto el contacto entre una parte del cuerpo de un trabajador y las masas puestas accidentalmente bajo tensión como consecuencia de un defecto de aislamiento.
- Se denomina masa a las partes o piezas metálicas accesibles del equipo eléctrico o en contacto con el mismo que normalmente no están bajo tensión, pero que pueden estarlo si se produce un defecto de aislamiento.
- Bajo ciertas condiciones el peligro aparece cuando Ud. toca la máquina o equipo eléctrico defectuoso; entonces puede verse sometido a una diferencia de potencial establecida entre la masa y el suelo, entre una masa y otra. En este caso la corriente eléctrica circulará por el cuerpo.
- Las operaciones de mantenimiento estarán realizadas por personal especializado para tal fin.

**B) Motores de gasolina:**

- En los motores de gasolina de las hormigoneras existe un grave peligro cuando hay una pérdida excesiva o evaporación de combustible líquido o de lubricante, los cuales pueden provocar incendios o explosiones.
- La puesta en marcha mediante manivela presenta el peligro de retroceso provocando accidentes en brazo y muñeca. Por lo tanto, debe utilizarse hormigoneras y otros sistemas de arranque que obtengan el desembrague automático en caso de retroceso.
- Como hay muchas hormigoneras de antigua fabricación utilizadas en toda clase de trabajos y las manivelas son viejas ofreciendo el peligro de retroceso, se aconseja, al empuñarlas, colocar el dedo pulgar en el mismo lado que los otros dedos y dar el tirón hacia arriba.
- Las operaciones de mantenimiento estarán realizadas por personal especializado para tal fin.

**C) Elementos de transmisión:**

- Los principales elementos de transmisión son: poleas, correas y volantes, árboles, engranajes, cadenas, etc. Estos pueden dar lugar a frecuentes accidentes, tales como enredo de partes del vestuario como hilos, bufandas, corbatas, cabellos, etc. Esto trae consecuencias generalmente graves, dado que puede ser arrastrado el cuerpo tras el elemento enredado, sometiéndole a golpes, aplastamientos o fracturas y, en el peor de los casos, amputaciones.
- Las defensas de poleas, correas y volantes deben ser recias y fijadas sólidamente a la máquina. Habrán de ser desmontables para casos de limpieza, reparaciones, engrase, sustitución de piezas, etc.



- Cuando se realice alguna de las operaciones anteriores, la máquina estará parada. El mecanismo de sujeción del tambor estará resguardado con pantalla.

**EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:**

- Casco de seguridad homologado.
- Gafas de seguridad anti polvo (anti salpicaduras de pastas).
- Ropa de trabajo.
- Guantes de goma o P.V.C.
- Botas de seguridad de goma o de P.V.C.
- Trajes impermeables.
- Mascarilla con filtro mecánico recambiable.

**Maquinaria de manipulación de hormigón. Hormigonera de tambor horizontal**

**DESCRIPCIÓN:**

- Utilizaremos estas hormigoneras para una capacidad mayor de 300 l.
- Una de las características principales de este tipo de hormigonera es que posee una tolva junto a la estructura de la máquina para la carga de áridos, y un contador de agua litro a litro.

**RIESGOS EVITADOS:**

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

**RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:**

- Atrapamientos (paletas, engranajes, etc.)
- Contactos con la energía eléctrica.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes por elementos móviles.
- Polvo ambiental.
- Ruido ambiental.
- Otros.

**MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:**

**A) Motores eléctricos:**

- Como quiera que muy frecuentemente tienen los mandos en forma de botón o pulsador, es necesario cuidar su instalación, evitando que se puedan accionar accidentalmente los interruptores de puesta en marcha y que sean fáciles de accionar los pulsadores de parada. Éstos no estarán junto al motor, sino preferentemente en la parte exterior, en lugar fácilmente accesible, lejos de la correa de transmisión del motor al cilindro. Sólo se admitirá la colocación del interruptor de puesta en marcha junto a la correa de transmisión si está convenientemente protegida.
- Asimismo los pulsadores estarán protegidos para evitar que les caiga material utilizado en la hormigonera o agua.
- Las operaciones de limpieza directa-manual, las efectuarán previa desconexión de la red eléctrica de la hormigonera, para previsión del riesgo eléctrico y de atrapamientos.
- Los pulsadores de puesta en marcha y parada estarán suficientemente separados para no confundirlos en el momento de accionarlos. En el caso de que existan más pulsadores para las diferentes marchas de la hormigonera, estarán junto al de puesta en marcha. El pulsador de parada se distinguirá de todos los demás por su alejamiento de éstos y se pintará de color rojo.
- En la hormigonera se entiende por contacto indirecto el contacto entre una parte del cuerpo de un trabajador y las masas puestas accidentalmente bajo tensión como consecuencia de un defecto de aislamiento.
- Se denomina masa a las partes o piezas metálicas accesibles del equipo eléctrico o en contacto con el mismo que normalmente no están bajo tensión, pero que pueden estarlo si se produce un defecto de aislamiento.
- Bajo ciertas condiciones el peligro aparece cuando Ud. toca la máquina o equipo eléctrico defectuoso; entonces puede verse sometido a una diferencia de potencial establecida entre la masa y el suelo, entre una masa y otra. En este caso la corriente eléctrica circulará por el cuerpo.
- Las operaciones de mantenimiento estarán realizadas por personal especializado para tal fin.

**B) Motores de gasolina:**

- En los motores de gasolina de las hormigoneras existe un grave peligro cuando hay una pérdida excesiva o evaporación de combustible líquido o de lubricante, los cuales pueden provocar incendios o explosiones.
- La puesta en marcha mediante manivela presenta el peligro de retroceso provocando accidentes en brazo y muñeca. Por lo tanto, debe utilizarse hormigoneras y otros sistemas de arranque que obtengan el desembague automático en caso de retroceso.
- Como hay muchas hormigoneras de antigua fabricación utilizadas en toda clase de trabajos y las manivelas son viejas ofreciendo el peligro de retroceso, se aconseja, al empuñarlas, colocar el dedo pulgar en el mismo lado que los otros dedos y dar el tirón hacia arriba.
- Las operaciones de mantenimiento estarán realizadas por personal especializado para tal fin.

**C) Elementos de transmisión:**

- Los principales elementos de transmisión son: poleas, correas y volantes, árboles, engranajes, cadenas, etc. Estos pueden dar lugar a frecuentes accidentes, tales como enredo de partes del vestuario como hilos, bufandas, corbatas, cabellos, etc. Esto trae consecuencias generalmente graves, dado que puede ser arrastrado el cuerpo tras el elemento enredado, sometiéndole a golpes, aplastamientos o fracturas y, en el peor de los casos, amputaciones.



- Las defensas de poleas, correas y volantes deben ser recias y fijadas sólidamente a la máquina. Habrán de ser desmontables para casos de limpieza, reparaciones, engrase, sustitución de piezas, etc.
- Cuando se realice alguna de las operaciones anteriores, la máquina estará parada. El mecanismo de sujeción del tambor estará resguardado con pantalla.

#### EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad homologado.
- Gafas de seguridad anti polvo (anti salpicaduras de pastas).
- Ropa de trabajo.
- Guantes de goma o P.V.C.
- Botas de seguridad de goma o de P.V.C.
- Trajes impermeables.
- Mascarilla con filtro mecánico recambiable.

### **Maquinaria de manipulación de hormigón. Hormigonera de eje vertical o de plato**

#### DESCRIPCIÓN:

- Utilizaremos esta hormigonera para obtener un hormigón de alta resistencia con tiempos de amasado relativamente cortos.
- Los áridos se baten y mezclan por medio de paletas. La más utilizada normalmente es la de plato de amasado Fip y con paletas que dan vueltas en torno a su centro.

#### RIESGOS EVITADOS:

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

#### RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:

- Atrapamientos (paletas, engranajes, etc.)
- Contactos con la energía eléctrica.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes por elementos móviles.
- Polvo ambiental.
- Ruido ambiental.
- Otros.

#### MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

##### A) Motores eléctricos:

- Como quiera que muy frecuentemente tienen los mandos en forma de botón o pulsador, es necesario cuidar su instalación, evitando que se puedan accionar accidentalmente los interruptores de puesta en marcha y que sean fáciles de accionar los pulsadores de parada. Éstos no estarán junto al motor, sino preferentemente en la parte exterior, en lugar fácilmente accesible, lejos de la correa de transmisión del motor al cilindro. Sólo se admitirá la colocación del interruptor de puesta en marcha junto a la correa de transmisión si está convenientemente protegida.
- Asimismo los pulsadores estarán protegidos para evitar que les caiga material utilizado en la hormigonera o agua.
- Las operaciones de limpieza directa-manual, las efectuarán previa desconexión de la red eléctrica de la hormigonera, para previsión del riesgo eléctrico y de atrapamientos.
- Los pulsadores de puesta en marcha y parada estarán suficientemente separados para no confundirlos en el momento de accionarlos. En el caso de que existan más pulsadores para las diferentes marchas de la hormigonera, estarán junto al de puesta en marcha. El pulsador de parada se distinguirá de todos los demás por su alejamiento de éstos y se pintará de color rojo.
- En la hormigonera se entiende por contacto indirecto el contacto entre una parte del cuerpo de un trabajador y las masas puestas accidentalmente bajo tensión como consecuencia de un defecto de aislamiento.
- Se denomina masa a las partes o piezas metálicas accesibles del equipo eléctrico o en contacto con el mismo que normalmente no están bajo tensión, pero que pueden estarlo si se produce un defecto de aislamiento.
- Bajo ciertas condiciones el peligro aparece cuando Ud. toca la máquina o equipo eléctrico defectuoso; entonces puede verse sometido a una diferencia de potencial establecida entre la masa y el suelo, entre una masa y otra. En este caso la corriente eléctrica circulará por el cuerpo.
- Las operaciones de mantenimiento estarán realizadas por personal especializado para tal fin.

##### B) Motores de gasolina:

- En los motores de gasolina de las hormigoneras existe un grave peligro cuando hay una pérdida excesiva o evaporación de combustible líquido o de lubricante, los cuales pueden provocar incendios o explosiones.
- La puesta en marcha mediante manivela presenta el peligro de retroceso provocando accidentes en brazo y muñeca. Por lo tanto, debe utilizarse hormigoneras y otros sistemas de arranque que obtengan el desembrague automático en caso de retroceso.
- Como hay muchas hormigoneras de antigua fabricación utilizadas en toda clase de trabajos y las manivelas son viejas ofreciendo el peligro de retroceso, se aconseja, al empuñarlas, colocar el dedo pulgar en el mismo lado que los otros dedos y dar el tirón hacia arriba.
- Las operaciones de mantenimiento estarán realizadas por personal especializado para tal fin.

##### C) Elementos de transmisión:





- Los principales elementos de transmisión son: poleas, correas y volantes, árboles, engranajes, cadenas, etc. Estos pueden dar lugar a frecuentes accidentes, tales como enredo de partes del vestuario como hilos, bufandas, corbatas, cabellos, etc. Esto trae consecuencias generalmente graves, dado que puede ser arrastrado el cuerpo tras el elemento enredado, sometiéndole a golpes, aplastamientos o fracturas y, en el peor de los casos, amputaciones.
- Las defensas de poleas, correas y volantes deben ser recias y fijadas sólidamente a la máquina. Habrán de ser desmontables para casos de limpieza, reparaciones, engrase, sustitución de piezas, etc.
- Cuando se realice alguna de las operaciones anteriores, la máquina estará parada. El mecanismo de sujeción del tambor estará resguardado con pantalla.

#### EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad homologado.
- Gafas de seguridad anti polvo (anti salpicaduras de pastas).
- Ropa de trabajo.
- Guantes de goma o P.V.C.
- Botas de seguridad de goma o de P.V.C.
- Trajes impermeables.
- Mascarilla con filtro mecánico recambiable.

### 8.3 Operadores de pequeña maquinaria

#### Sierra circular

##### DESCRIPCIÓN:

- La sierra circular es una máquina ligera y sencilla, compuesta de una mesa fija con una ranura en el tablero que permite el paso del disco de sierra, un motor y un eje porta-herramienta.
- Utilizaremos la sierra circular porque es una máquina ligera y sencilla, compuesta de una mesa fija con una ranura en el tablero que permite el paso del disco de sierra, un motor y un eje porta herramienta. La transmisión puede ser por correa, en cuyo caso la altura del disco sobre el tablero es regulable.
- La operación exclusiva para la que se va a utilizar es la de cortar o aserrar piezas de madera habitualmente empleadas en las obras de construcción, sobre todo para la formación de encofrados en la fase de estructura, como tableros, rollizos, tablones, listones, etc así como de piezas cerámicas.

##### RIESGOS EVITADOS:

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

##### RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:

- Cortes.
- Contacto con el dentado del disco en movimiento.
- Golpes y/o contusiones por el retroceso imprevisto y violento de la pieza que se trabaja.
- Atrapamientos.
- Proyección de partículas.
- Retroceso y proyección de la madera
- Proyección de la herramienta de corte o de sus fragmentos y accesorios en movimiento
- Emisión de polvo.
- Contacto con la energía eléctrica.
- Contacto con las correas de transmisión.

##### MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- Las sierras circulares en esta obra, no se ubicarán a distancias inferiores a 3 metros, (como norma general) del borde los forjados con la excepción de los que estén efectivamente protegidos (redes o barandillas, petos de remate, etc.).
- Las máquinas de sierra circular a utilizar en esta obra, estarán dotadas de los siguientes elementos de protección:
  - \* Carcasa de cubrición del disco.
  - \* Cuchillo divisor del corte.
  - \* Empujador de la pieza a cortar y guía.
  - \* Carcasa de protección de las transmisiones por poleas.
  - \* Interruptor de estanco.
  - \* Toma de tierra.
- Se prohibirá expresamente en esta obra, dejar en suspensión del gancho de la grúa las mesas de sierra durante los periodos de inactividad.
- El mantenimiento de las mesas de sierra de esta obra, será realizado por personal especializado para tal menester, en prevención de los riesgos por impericia.
- La alimentación eléctrica de las sierras de disco a utilizar en esta obra, se realizará mediante mangueras antihumedad, dotadas de clavijas estancas a través del cuadro eléctrico de distribución, para evitar los riesgos eléctricos.
- Se prohibirá ubicar la sierra circular sobre los lugares encharcados, para evitar los riesgos de caídas y los eléctricos.
- Se limpiará de productos procedentes de los cortes, los aledaños de las mesas de sierra circular, mediante barrido y apilado para su carga sobre bateas emplintadas (o para su vertido mediante las trompas de vertido).



- En esta obra, al personal autorizado para el manejo de la sierra de disco (bien sea para corte de madera o para corte cerámico), se le entregará la siguiente normativa de actuación. El justificante del recibí, se entregará al Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de obra.
- Deberá sujetarse bien las piezas que se trabajan.
- Deberá comprobarse la pérdida de filo en las herramientas de corte.
- Se usarán herramientas de corte correctamente afiladas y se elegirán útiles adecuados a las características de la madera y de la operación.
- Evitará en lo posible pasadas de gran profundidad. Son recomendables las pasadas sucesivas y progresivas de corte.
- Se evitará el empleo de herramientas de corte y accesorios a velocidades superiores a las recomendadas por el fabricante.
- Se utilizarán las herramientas de corte con resistencia mecánica adecuada.
- No se emplearán accesorios inadecuados.

Normas de seguridad para el manejo de la sierra de disco.

- Antes de poner la máquina en servicio compruebe que no está anulada la conexión a tierra, en caso afirmativo, avise al Servicio de Prevención.

- Compruebe que el interruptor eléctrico es estanco, en caso de no serlo, avise al Servicio de Prevención.
- Utilice el empujador para manejar la madera; considere que de no hacerlo puede perder los dedos de sus manos. Desconfíe de su destreza. Ésta máquina es peligrosa.
- Tenga presente que los empujadores no son en ningún caso elementos de protección en sí mismos, ya que no protegen directamente la herramienta de corte sino las manos del operario al alejarlas del punto de peligro. Los empujadores deben, por tanto, considerarse como medidas complementarias de las protecciones existentes, pero nunca como sustitutos de las citadas protecciones. Su utilización es básica en la alimentación de piezas pequeñas, así como instrumento de ayuda para el -fin de pasada- en piezas grandes, empujando la parte posterior de la pieza a trabajar y sujeto por la mano derecha del operario.
- No retire la protección del disco de corte. Estudie la forma de cortar sin necesidad de observar la -trisca-. El empujador llevará la pieza donde usted desee y a la velocidad que usted necesita. Si la madera -no pasa-, el cuchillo divisor está mal montado. Pida que se lo ajusten.
- Si la máquina, inopinadamente se detiene, retírese de ella y avise al Servicio de Prevención para que sea reparada. No intente realizar ni ajustes ni reparaciones.
- Compruebe el estado del disco, sustituyendo los que estén fisurados o carezcan de algún diente.
- Para evitar daños en los ojos, solicite se le provea de unas gafas de seguridad antiproyección de partículas y úselas siempre, cuando tenga que cortar.
- Extraiga previamente todos los clavos o partes metálicas hincadas en la madera que desee cortar. Puede fracturarse el disco o salir despedida la madera de forma descontrolada, provocando accidentes serios.
- La alimentación de la pieza debe realizarse en sentido contrario al del giro del útil, en todas las operaciones en que ello sea posible.

En el corte de piezas cerámicas:

- Observe que el disco para corte cerámico no está fisurado. De ser así, solicite al Servicio de Prevención que se cambie por otro nuevo.
- Efectúe el corte a ser posible a la intemperie (o en un local muy ventilado), y siempre protegido con una mascarilla de filtro mecánico recambiable.
- Efectúe el corte a sotavento. El viento alejará de usted las partículas perniciosas.
- Moje el material cerámico, antes de cortar, evitará gran cantidad de polvo.

Normas generales de seguridad:

- Se recomienda paralizar los trabajos en caso de lluvia y cubrir la máquina con material impermeable. Una vez finalizado el trabajo, colocarla en un lugar abrigado.
- El interruptor debería ser de tipo embutido y situado lejos de las correas de transmisión.
- Las masas metálicas de la máquina estarán unidas a tierra y la instalación eléctrica dispondrá de interruptores diferenciales de alta sensibilidad.
- La máquina debe estar perfectamente nivelada para el trabajo.
- No podrá utilizarse nunca un disco de diámetro superior al que permite el resguardo instalado.
- Su ubicación en la obra será la más idónea de manera que no existan interferencias de otros trabajos, de tránsito ni de obstáculos.
- No deberá ser utilizada por persona distinta al profesional que la tenga a su cargo, y si es necesario se la dotará de llave de contacto.
- La utilización correcta de los dispositivos protectores deberá formar parte de la formación que tenga el operario.
- Antes de iniciar los trabajos debe comprobarse el perfecto afilado del útil, su fijación, la profundidad del corte deseado y que el disco gire hacia el lado en el que el operario efectúe la alimentación.
- Es conveniente aceitar la sierra de vez en cuando para evitar que se desvíe al encontrar cuerpos duros o fibras retorcidas.
- Para que el disco no vibre durante la marcha se colocarán "guía-hojas" (cojinetes planos en los que roza la cara de la sierra).
- El operario deberá emplear siempre gafas o pantallas faciales.
- Nunca se empujará la pieza con los dedos pulgares de las manos extendidos.
- Se comprobará la ausencia de cuerpos pétreos o metálicos, nudos duros, vetas u otros defectos en la madera.
- El disco será desechado cuando el diámetro original se haya reducido 1/5.
- El disco utilizado será el que corresponda al número de revoluciones de la máquina.
- Se dispondrá de carteles de aviso en caso de avería o reparación. Una forma segura de evitar un arranque repentino es desconectar la máquina de la fuente de energía y asegurarse que nadie pueda conectarla.





#### EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad homologado.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Mascarilla anti polvo con filtro mecánico recambiable.
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero (preferible muy ajustados).

Para cortes en vía húmeda se utilizará:

- Guantes de goma o de P.V.C. (preferible muy ajustados).
- Traje impermeable.
- Polainas impermeables.
- Mandil impermeable.
- Botas de seguridad de goma o de P.V.C.

#### Rozadora radial eléctrica

##### DESCRIPCIÓN:

- Utilizaremos esta herramienta eléctrica portátil para hacer ranuras o regatas en paramentos de ladrillo macizo o hueco, para empotrar instalaciones o canalizaciones de agua electricidad, telefonía, etc. En hormigón no debe utilizarse.
- Es de sencillo y fácil manejo, ya que compensa las irregularidades de la superficie con dos grandes rodillos, logrando un deslizamiento suave sobre la pared.

##### RIESGOS EVITADOS:

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

##### RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:

- Cortes.
- Golpes por objetos.
- Proyección de partículas.
- Emisión de polvo.
- Contacto con la energía eléctrica.
- Otros.

##### MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- El mantenimiento de la rozadora radial eléctrica de esta obra, será realizado por personal especializado para tal menester, en prevención de los riesgos por impericia.
- Se prohibirá ubicar la rozadora radial eléctrica sobre los lugares encharcados, para evitar los riesgos de caídas y los eléctricos.
- Limpie de productos procedentes de los cortes, los aledaños de las mesas de sierra circular, mediante barrido y apilado para su carga sobre bateas emplintadas (o para su vertido mediante las trompas de vertido).
- Antes de poner la máquina en servicio compruebe que no está anulada la conexión a tierra.
- Compruebe que el interruptor eléctrico es estanco.
- Compruebe el estado del disco, sustituyendo los que estén gastados.
- Evite daños en los ojos, solicite se le provea de unas gafas de seguridad antiproyección de partículas y úselas siempre.
- El personal encargado del manejo de la rozadora deberá ser experto en su uso.
- La rozadora deberá estar en buen estado para su funcionamiento.
- Coloque adecuadamente la máquina cuando no trabaje.
- Controle los diversos elementos de que se compone.
- La primera medida, y más elemental, es la elección de la máquina de acuerdo con el trabajo a efectuar, a la tarea y al material a trabajar, y a los elementos auxiliares que pudieran ser necesarios.
- Utilice siempre la cubierta protectora de la máquina.
- Pare la máquina totalmente antes de posarla, en prevención de posibles daños al disco o movimientos incontrolados de la misma. Lo ideal sería disponer de soportes especiales próximos al puesto de trabajo.
- Al desarrollar trabajos con riesgo de caída de altura, asegure siempre la postura de trabajo, ya que, en caso de pérdida de equilibrio por reacción incontrolada de la máquina, los efectos se pueden multiplicar.
- No utilice la máquina en posturas que obliguen a mantenerla por encima del nivel de los hombros, ya que, en caso de pérdida de control, las lesiones pueden afectar a la cara, pecho o extremidades superiores.
- Sitúe la empuñadura lateral en función del trabajo a realizar, o utilice una empuñadura de puente.
- Cuando no la utilice, se guardará descargada en su alojamiento correspondiente.

##### EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad homologado.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Mascarilla anti polvo con filtro mecánico recambiable.
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero (preferible muy ajustados).



### **Pistola clavadora**

#### **DESCRIPCIÓN:**

- Utilizada para la fijación de piezas de pequeño tamaño. Funciona con energía generada por una carga explosiva.

#### **RIESGOS EVITADOS:**

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

#### **RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:**

- Proyección de objetos.
- Cortes.
- Pisadas sobre objetos.

#### **MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:**

- El personal encargado del manejo de la pistola automática hinca clavos deberá ser experto en su uso.
- La pistola deberá estar en buen estado para su funcionamiento.
- Proteja el tajo con medios de tipo colectivo si ello es posible, mejor que confiar en los medios de protección personal.
- Coloque adecuadamente la máquina cuando no trabaje.
- Controle los diversos elementos de que se compone.
- Una vez al año se revisará.
- Cuando no la utilice se guardará descargada en su alojamiento correspondiente.

#### **EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:**

- Casco de seguridad homologado.
- Guantes de trabajo.
- Gafas de seguridad.
- Traje impermeable para ambientes lluviosos.
- Protectores auditivos.

### **Amoladora**

#### **DESCRIPCIÓN:**

- Máquinas portátiles, utilizadas para cortar, pulir o abrillantar superficies rugosas.
- Las amoladoras son máquinas muy versátiles, utilizadas en la construcción en múltiples operaciones.

#### **RIESGOS EVITADOS:**

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

#### **RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:**

- Proyección de objetos.
- Pisadas sobre objetos.
- Contactos eléctricos.
- Caídas al mismo o distinto nivel debidas a desequilibrios inducidos por reacciones imprevistas, y muchas veces brutales, de la máquina. En general, en todas las herramientas rotativas existe el riesgo de que el cuerpo de la máquina tienda a girar en sentido contrario cuando la herramienta de corte se atasca. El par de giro producido en un atasco tiene que ser soportado por el operador, a menos que se transmita a la pieza trabajada y ésta salga despedida.
- Golpes al trabajar piezas inestables.
- Cortes por contacto directo con el disco o por rotura y proyección de fragmentos del mismo, que pueden afectar a cualquier parte del cuerpo.
- Heridas en ojos producidas por proyección de partículas del material trabajado o de la propia herramienta de inserción.
- Quemaduras debidas a incendios de vapores u otros materiales inflamables, ocasionados por chispas. Puede incluso darse el caso de trabajar aleaciones con componentes peligrosos en estado de polvo cuya captación y eliminación resulte imprescindible.
- Inhalación de polvo procedente del material trabajado y de la misma muela.
- Exposición a ruido, ya que, al propio ruido de la máquina, hay que sumar el incremento que se produce dependiendo del material trabajado (roce con la pieza, resonancia y vibración de la misma, reflexión, etc.
- Exposición a vibraciones.

#### **MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:**

- El personal encargado del manejo de la amoladora deberá ser experto en su uso.
- La amoladora deberá estar en buen estado para su funcionamiento.
- Coloque adecuadamente la máquina cuando no trabaje.
- Controle los diversos elementos de que se compone.
- La primera medida, y más elemental, es la elección de la máquina de acuerdo con el trabajo a efectuar, al disco adecuado a la tarea y al material a trabajar, y a los elementos auxiliares que pudieran ser necesarios.
- En ocasiones, los problemas pueden comenzar con el montaje de la muela en su emplazamiento. Es elemental la utilización de discos de diámetros y características adecuadas al trabajo a efectuar; respetar el sentido de rotación



indicado sobre la misma, y utilizar correctamente los dispositivos de fijación del modo indicado por el fabricante. Es importante hacer rotar el disco manualmente para verificar que está bien centrado y no tiene roces con la carcasa de protección.

- Compruebe que el disco a utilizar está en buenas condiciones de uso. Debiendo almacenar los discos en lugares secos, sin sufrir golpes y siguiendo las indicaciones del fabricante.
- Utilice siempre la cubierta protectora de la máquina.
- No sobrepase la velocidad de rotación prevista e indicada en la muela.
- Utilice un diámetro de muela compatible con la potencia y características de la máquina.
- No someta el disco a sobreesfuerzos, laterales o de torsión, o por aplicación de una presión excesiva. Los resultados pueden ser nefastos: rotura del disco, sobrecalentamiento, pérdida de velocidad y de rendimiento, rechazo de la pieza o reacción de la máquina, pérdida de equilibrio, etc.
- En el caso de trabajar sobre piezas de pequeño tamaño o en equilibrio inestable, asegurar la pieza a trabajar, de modo que no sufran movimientos imprevistos durante la operación.
- Pare la máquina totalmente antes de posarla, en prevención de posibles daños al disco o movimientos incontrolados de la misma. Lo ideal sería disponer de soportes especiales próximos al puesto de trabajo.
- Al desarrollar trabajos con riesgo de caída de altura, asegurar siempre la postura de trabajo, ya que, en caso de pérdida de equilibrio por reacción incontrolada de la máquina, los efectos se pueden multiplicar.
- No utilice la máquina en posturas que obliguen a mantenerla por encima del nivel de los hombros, ya que, en caso de pérdida de control, las lesiones pueden afectar a la cara, pecho o extremidades superiores.
- Sitúe la empuñadura lateral en función del trabajo a realizar, o utilizar una empuñadura de puente.
- En caso de utilización de platos de lijar, instalar en la empuñadura lateral la protección correspondiente para la mano.
- Para trabajos de precisión, utilice soportes de mesa adecuados para la máquina, que permitan, además de fijar convenientemente la pieza, graduar la profundidad o inclinación del corte.
- Existen también guías acoplables a la máquina que permiten, en modo portátil, ejecutar trabajos de este tipo, obteniendo resultados precisos y evitando peligrosos esfuerzos laterales del disco; en muchos de estos casos será preciso ayudarse con una regla que nos defina netamente la trayectoria.
- Cuando no la utilice, se guardará descargada en su alojamiento correspondiente.

#### EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad homologado.
- Guantes de trabajo.
- Gafas con montura y oculares de protección contra impactos.
- Traje impermeable para ambientes lluviosos.
- Protectores auditivos.
- Mascarilla para trabajos con polvo.

### Hormigonera eléctrica

#### DESCRIPCIÓN:

- En esta obra se utilizan estas hormigoneras, al estar dotado el bastidor con chasis de traslación, lo que supone facilidad para moverla por toda la edificación.
- También se utilizarán porque el bloqueo de inclinación del tambor, se acciona con un dedo y pueden adoptar diferentes posiciones de trabajo según mezcla.
- Su utilización es debido a su robustez, ligereza y silencio y porque funcionan con un pequeño motor monofásico que se conecta a la red.
- Como son muy manejables, pueden ser transportadas por una sola persona como si de una sola carretilla se tratase.

#### RIESGOS EVITADOS:

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

#### RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:

- Atrapamientos (paletas, engranajes, etc.)
- Contactos con la energía eléctrica.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes por elementos móviles.
- Polvo ambiental.
- Ruido ambiental.
- Otros.

#### MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- Las hormigoneras se ubicarán en los lugares reseñados para tal efecto en los "planos de organización de obra".
- Las hormigoneras a utilizar en esta obra, tendrán protegidos mediante una carcasa metálica los órganos de transmisión de correas, corona y engranajes, para evitar los riesgos de atrapamiento.
- Efectúe las operaciones de limpieza directa-manual, previa desconexión de la red eléctrica de la hormigonera, para previsión del riesgo eléctrico y de atrapamientos.
- Las operaciones de mantenimiento estarán realizadas por personal especializado para tal fin.
- Efectúe las operaciones de limpieza directa-manual, previa desconexión de la red eléctrica de la hormigonera, para previsión del riesgo eléctrico y de atrapamientos.



- Como quiera que muy frecuentemente tienen los mandos en forma de botón o pulsador, es necesario cuidar su instalación, evitando que se puedan accionar accidentalmente los interruptores de puesta en marcha y que sean fáciles de accionar los pulsadores de parada. Éstos no estarán junto al motor, sino preferentemente en la parte exterior, en lugar fácilmente accesible, lejos de la correa de transmisión del motor al cilindro. Sólo se admitirá la colocación del interruptor de puesta en marcha junto a la correa de transmisión si está convenientemente protegida.
- Asimismo los pulsadores estarán protegidos para evitar que les caiga material utilizado en la hormigonera o agua.
- Las carcasas y demás partes metálicas de las hormigoneras estarán conectadas a tierra.
- La botonera de mandos eléctricos de la hormigonera lo será de accionamiento estanco, en prevención del riesgo eléctrico.
- Los pulsadores de puesta en marcha y parada estarán suficientemente separados para no confundirlos en el momento de accionarlos. En el caso de que existan más pulsadores para las diferentes marchas de la hormigonera, estarán junto al de puesta en marcha. El pulsador de parada se distinguirá de todos los demás por su alejamiento de éstos y se pintará de color rojo.
- En la hormigonera se entiende por contacto indirecto el contacto entre una parte del cuerpo de un trabajador y las masas puestas accidentalmente bajo tensión como consecuencia de un defecto de aislamiento.
- Se denomina masa a las partes o piezas metálicas accesibles del equipo eléctrico o en contacto con el mismo que normalmente no están bajo tensión, pero que pueden estarlo si se produce un defecto de aislamiento.

#### EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad homologado.
- Gafas de seguridad anti polvo (anti salpicaduras de pastas).
- Ropa de trabajo.
- Guantes de goma o P.V.C.
- Botas de seguridad de goma o de P.V.C.
- Trajes impermeables.
- Mascarilla con filtro mecánico recambiable.

### Vibradores

#### DESCRIPCIÓN:

- Se utilizará el vibrador para aplicar al hormigón choques de frecuencia elevada.
- Los que se utilizarán en esta obra será: Eléctricos.

#### RIESGOS EVITADOS:

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

#### RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:

- Descargas eléctricas.
- Caídas desde altura durante su manejo.
- Caídas a distinto nivel del vibrador.
- Salpicaduras de lechada en ojos y piel.
- Vibraciones.

#### MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- Realice las operaciones de vibrado siempre sobre posiciones estables.
- Proceda a la limpieza diaria del vibrador luego de su utilización.
- Realice las operaciones de limpieza directa-manual, previa desconexión de la red eléctrica del vibrador, para previsión del riesgo eléctrico y de atrapamientos.
- El cable de alimentación del vibrador deberá estar protegido, sobre todo si discurre por zonas de paso de los operarios.
- Los vibradores deberán estar protegidos eléctricamente mediante doble aislamiento.
- Los pulsadores estarán protegidos para evitar que les caiga material utilizado en el hormigonado o agua.
- Los pulsadores de puesta en marcha y parada estarán suficientemente separados para no confundirlos en el momento de accionarlos.

#### EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Ropa de trabajo.
- Casco de seguridad homologado.
- Botas de goma.
- Guantes de seguridad.
- Gafas de protección contra salpicaduras.

### Pulidora

#### DESCRIPCIÓN:

- Máquinas portátiles utilizadas para cortar, pulir o abrillantar superficies rugosas.

#### RIESGOS EVITADOS:



- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

**RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:**

- Electrocución (en las eléctricas).
- Incendio por cortocircuito.

**MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:**

- Se alimentará la corriente a baja tensión (no superior a 50 v)
- Coloque adecuadamente la máquina cuando no trabaje.
- Controle los diversos elementos de que se compone.
- Se dotará a la pulidora de un interruptor de resorte, de forma que la maquinaria funcione estando presionado constantemente el interruptor.
- El personal encargado del manejo de la pulidora deberá ser experto en su uso.
- La pulidora deberá estar en buen estado para su funcionamiento.
- Coloque adecuadamente la máquina cuando no trabaje.
- Elija la máquina de acuerdo con el trabajo a efectuar, al disco adecuado a la tarea y al material a trabajar, y a los elementos auxiliares que pudieran ser necesarios.
- Compruebe que la herramienta a utilizar está en buenas condiciones de uso.
- Utilice siempre las protecciones de la máquina.
- No sobrepase la velocidad de rotación prevista e indicada en la muela.
- Utilice un diámetro de muela compatible con la potencia y características de la máquina.
- No someta el disco a sobreesfuerzos, laterales o de torsión, o por aplicación de una presión excesiva. Los resultados pueden ser nefastos: rotura del disco, sobrecalentamiento, pérdida de velocidad y de rendimiento, rechazo de la pieza o reacción de la máquina, pérdida de equilibrio, etc.
- En el caso de trabajar sobre piezas de pequeño tamaño o en equilibrio inestable, asegure la pieza a trabajar, de modo que no sufran movimientos imprevistos durante la operación.
- Pare la máquina totalmente antes de posarla, en prevención de posibles daños al disco o movimientos incontrolados de la misma. Lo ideal sería disponer de soportes especiales próximos al puesto de trabajo.
- Al desarrollar trabajos con riesgo de caída de altura, asegure siempre la postura de trabajo, ya que, en caso de pérdida de equilibrio por reacción incontrolada de la máquina, los efectos se pueden multiplicar.
- No utilice la máquina en posturas que obliguen a mantenerla por encima del nivel de los hombros, ya que, en caso de pérdida de control, las lesiones pueden afectar a la cara, pecho o extremidades superiores.
- Sitúe la empuñadura lateral en función del trabajo a realizar, o utilizar una empuñadura de puente.
- En caso de utilización de platos de lijar, instale en la empuñadura lateral la protección correspondiente para la mano.
- Para trabajos de precisión, utilice soportes de mesa adecuados para la máquina, que permitan, además de fijar convenientemente la pieza, graduar la profundidad o inclinación del corte.
- Existen también guías acoplables a la máquina que permiten, en modo portátil, ejecutar trabajos de este tipo, obteniendo resultados precisos y evitando peligrosos esfuerzos laterales del disco; en muchos de estos casos será preciso ayudarse con una regla que nos defina netamente la trayectoria.
- Cuando no la utilice, se guardará descargada en su alojamiento correspondiente.

**EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:**

- Casco de seguridad.
- Protector acústico o tapones.
- Gafas antipartículas.
- Guantes de cuero.
- Botas normalizadas.
- Poleas de seguridad.
- Mascarillas.

### **Soldadura eléctrica**

**DESCRIPCIÓN:**

- Las masas de cada aparato de soldadura estarán puestas a tierra, así como uno de los conductores del circuito de utilización para la soldadura. Será admisible la conexión de uno de los polos de circuito de soldeo a estas masas cuando por su puesta a tierra no se provoquen corrientes vagabundas de intensidad peligrosa; en caso contrario, el circuito de soldeo estará puesto a tierra en el lugar de trabajo.
- La superficie exterior de los porta-electrodos a mano, y en lo posible sus mandíbulas, estarán aislados.
- Los bornes de conexión para los circuitos de alimentación de los aparatos manuales de soldadura estarán cuidadosamente aislados.
- Cuando los trabajos de soldadura se efectúen en locales muy conductores no se emplearán tensiones superiores a 50 voltios o, en otro caso, la tensión en vacío entre el electrodo y la pieza a soldar no superará los 90 voltios en corriente alterna a los 150 voltios en corriente continua. El equipo de soldadura debe estar colocado en el exterior del recinto en que opera el trabajador.

**RIESGOS EVITADOS:**



- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

**RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:**

- Caída desde altura.
- Caídas al mismo nivel.
- Atrapamientos entre objetos.
- Aplastamiento de manos por objetos pesados.
- Los derivados de las radiaciones del arco voltaico.
- Los derivados de la inhalación de vapores metálicos.
- Quemaduras.
- Contacto con la energía eléctrica.
- Proyección de partículas.
- Otros.

**MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:**

- Mantenga en todo momento los tajos estarán limpios y ordenados en prevención de tropiezos y pisadas sobre objetos punzantes.

- Los porta-electrodos a utilizar en esta obra, tendrán el soporte de manutención en material aislante de la electricidad.

- Suspenda los trabajos de soldadura a la intemperie bajo el régimen de lluvias, en prevención del riesgo eléctrico.

- Tiene prohibido expresamente la utilización en esta obra de porta-electrodos deteriorados, en prevención del riesgo eléctrico.

- El personal encargado de soldar será especialista en estas tareas.

- A cada soldador y ayudante a intervenir en esta obra, se le entregará la siguiente lista de medidas preventivas; del recibí se dará cuenta a la Dirección Facultativa o Jefatura de Obra:

**Normas de prevención de accidentes para los soldadores:**

- Las radiaciones del arco voltaico con perniciosas para su salud. Protéjase con el yelmo de soldar o la pantalla de mano siempre que suelde.

- No mire directamente al arco voltaico. La intensidad luminosa puede producirle lesiones graves en los ojos.

- No pique el cordón de soldadura sin protección ocular. Las esquirlas de cascarilla desprendida, pueden producirle graves lesiones en los ojos.

- No toque las piezas recientemente soldadas; aunque le parezca lo contrario, pueden estar a temperaturas que podrían producirle quemaduras serias.

- Suelde siempre en lugar bien ventilado, evitará intoxicaciones y asfixia.

- Antes de comenzar a soldar, compruebe que no hay personas en el entorno de la vertical de su puesto de trabajo. Les evitará quemaduras fortuitas.

- No deje la pinza directamente en el suelo o sobre la perfilera. Deposítela sobre un porta pinzas evitará accidentes.

- Pida que le indiquen cual es el lugar más adecuado para tender el cableado del grupo, evitará tropiezos y caídas.

- Compruebe que su grupo está correctamente conectado a tierra antes de iniciar la soldadura.

- No anule la toma de tierra de la carcasa de su grupo de soldar porque -salte- El disyuntor diferencial. Avise al Servicio de Prevención para que se revise la avería. Aguarde a que le reparen el grupo o bien utilice otro.

- Desconecte totalmente el grupo de soldadura cada vez que haga una pausa de consideración (almuerzo o comida, o desplazamiento a otro lugar).

- Compruebe antes de conectarlas a su grupo, que las mangueras eléctricas están empalmadas mediante conexiones estancas de intemperie. Evite las conexiones directas protegidas a base de cinta aislante.

- No utilice mangueras eléctricas con la protección externa rota o deteriorada seriamente. Solicite se las cambien, evitará accidentes. Si debe empalmar las mangueras, proteja el empalme mediante forrillos termo retráctil.

- Escoja el electrodo adecuado para el cordón a ejecutar.

- Cerciórese de que estén bien aisladas las pinzas porta-electrodos y los bornes de conexión.

- Utilice aquellas prendas de protección personal que se le recomienden, aunque le parezcan incómodas o poco prácticas.

Considere que sólo se pretende que usted no sufra accidentes.

**EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:**

- Casco de seguridad homologado, (para desplazamientos por la obra).

- Yelmo de soldador.

- Pantalla de soldadura de sustentación manual.

- Gafas de seguridad para protección de radiaciones por arco voltaico (especialmente el ayudante).

- Guantes de cuero.

- Botas de seguridad.

- Ropa de trabajo.

- Manguitos de cuero.

- Polainas de cuero.

- Mandil de cuero.

- Arnés de seguridad.

### **Soldadura oxiacetilénica**

**DESCRIPCIÓN:**





- Los mecheros para soldadura mediante gases licuados, en esta obra estarán dotados de válvulas anti retroceso de llama, en prevención del riesgo de explosión. Dichas válvulas se instalarán en ambas conducciones y tanto a la salida de las botellas, como a la entrada del soplete.

- El suministro y transporte interno de obra de las botellas o bombonas de gases licuados, se efectuará según las siguientes condiciones:

1º. Estarán las válvulas de corte protegidas por la correspondiente caperuza protectora.

2º. No se mezclarán botellas de gases distintos.

3º. Se transportarán sobre bateas enjauladas en posición vertical y atada, para evitar vuelcos durante el transporte.

4º. Los puntos 1, 2 y 3 se cumplirán tanto para bombonas o botellas llenas como para bombonas vacías.

RIESGOS EVITADOS:

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:

- Caída desde altura.

- Caídas al mismo nivel.

- Atrapamientos entre objetos.

- Aplastamientos de manos y/o pies por objetos pesados.

- Quemaduras.

- Explosión (retroceso de llama).

- Incendio.

- Heridas en los ojos por cuerpos extraños.

- Pisadas sobre objetos punzantes o materiales.

- Otros.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- Utilice siempre carros porta botellas, realizará el trabajo con mayor seguridad y comodidad.

- Evite que se golpeen las botellas o que puedan caer desde altura. Eliminará posibilidades de accidentes.

- Por incómodas que puedan parecerle las prendas de protección personal, están ideadas para conservar su salud. Utilice todas aquellas que el Servicio de Prevención le recomiende. Evitará lesiones.

- No incline las botellas de acetileno para agotarlas, es peligroso.

- No utilice las botellas de oxígeno tumbadas, es peligroso si caen y ruedan de forma descontrolada.

- Antes de encender el mechero, compruebe que están correctamente hechas las conexiones de las mangueras, evitará accidentes.

- Antes de encender el mechero, compruebe que están instaladas las válvulas anti retroceso, evitará posibles explosiones.

- Si desea comprobar que en las mangueras no hay fugas, sumérjalas bajo presión en un recipiente con agua; las burbujas le delatarán la fuga. Si es así, pida que le suministren mangueras nuevas sin fugas.

- No abandone el carro porta botellas en el tajo si debe ausentarse. Cierre el paso de gas y llévelo a un lugar seguro, evitará correr riesgos al resto de los trabajadores.

- Abra siempre el paso del gas mediante la llave propia de la botella. Si utiliza otro tipo de herramienta puede inutilizar la válvula de apertura o cierre, con lo que en caso de emergencia no podrá controlar la situación.

- No permita que haya fuegos en el entorno de las botellas de gases licuados. Evitará posibles explosiones.

- No deposite el mechero en el suelo. Solicite que le suministren un -porta mecheros- al Servicio de Prevención.

- Estudie o pida que le indiquen cual es la trayectoria más adecuada y segura para que usted tienda la manguera. Evitará accidentes, considere siempre que un compañero, pueda tropezar y caer por culpa de las mangueras.

- Una entre sí las mangueras de ambos gases mediante cinta adhesiva. Las manejará con mayor seguridad y comodidad.

- No utilice mangueras de igual color para gases diferentes. En caso de emergencia, la diferencia de coloración le ayudará a controlar la situación.

- No utilice acetileno para soldar o cortar materiales que contengan cobre: por poco que le parezca que contienen, será suficiente para que se produzca reacción química y se forme un compuesto explosivo. El acetiluro de cobre.

- Si debe mediante el mechero desprender pintura, pida que le doten de mascarilla protectora y asegúrese de que le dan los filtros específicos químicos, para los compuestos de la pintura que va usted a quemar. No corra riesgos innecesarios.

- Si debe soldar sobre elementos pintados, o cortarlos, procure hacerlo al aire libre o en un local bien ventilado. No permita que los gases desprendidos puedan intoxicarle.

- Pida que le suministren carretes donde recoger las mangueras una vez utilizadas; realizará el trabajo de forma más cómoda y ordenada y evitará accidentes.

- No fume cuando esté soldando o cortando, ni tampoco cuando manipule los mecheros y botellas. No fume en el almacén de las botellas. No lo dude, el que usted y los demás no fumen en las situaciones y lugares citados, evitará la posibilidad de graves accidentes.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad homologado (para desplazamientos por la obra).

- Yelmo de soldador (casco más careta de protección).

- Pantalla de protección de sustentación manual.

- Guantes de cuero.

- Manguitos de cuero.

- Polainas de cuero.

- Mandil de cuero.





- Ropa de trabajo.
- Arnés de seguridad.

### Herramientas manuales

#### DESCRIPCIÓN:

- Son herramientas cuyo funcionamiento se debe solamente al esfuerzo del operario que las utiliza.

#### RIESGOS EVITADOS:

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

#### RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:

- Golpes en las manos y los pies.
- Lesiones oculares por partículas provenientes de los objetos que se trabajan y/o de la propia herramienta.
- Cortes en las manos.
- Proyección de partículas.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Esguinces por sobreesfuerzos o gestos violentos.

#### MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- Las herramientas manuales se utilizarán en aquellas tareas para las que han sido concebidas.
- Deberá hacerse una selección de la herramienta correcta para el trabajo a realizar.
- Deberá hacerse un mantenimiento adecuado de las herramientas para conservarlas en buen estado.
- Deberá evitar un entorno que dificulte su uso correcto.
- Se deberá guardar las herramientas en lugar seguro.
- Siempre que sea posible se hará una asignación personalizada de las herramientas.
- Antes de su uso se revisarán, desechándose las que no se encuentren en buen estado de conservación.
- Se mantendrán limpias de aceites, grasas y otras sustancias deslizantes.
- Para evitar caídas, cortes o riesgos análogos, se colocarán en portaherramientas o estantes adecuados.
- Durante su uso se evitará su depósito arbitrario por los suelos.
- Los trabajadores recibirán instrucciones concretas sobre el uso correcto de las herramientas que hayan de utilizar.

#### A) Alicates:

- Los alicates de corte lateral deben llevar una defensa sobre el filo de corte para evitar las lesiones producidas por el desprendimiento de los extremos cortos de alambre.
- Los alicates no deben utilizarse en lugar de las llaves, ya que sus mordazas son flexibles y frecuentemente resbalan. Además tienden a redondear los ángulos de las cabezas de los pernos y tuercas, dejando marcas de las mordazas sobre las superficies.
- No utilizar para cortar materiales más duros que las quijadas.
- Utilizar exclusivamente para sujetar, doblar o cortar.
- No colocar los dedos entre los mangos.
- No golpear piezas u objetos con los alicates.
- Mantenimiento: Engrasar periódicamente el pasador de la articulación.

#### B) Cinceles:

- No utilizar cincel con cabeza achatada, poco afilada o cóncava.
- No usar como palanca.
- Las esquinas de los filos de corte deben ser redondeadas si se usan para cortar.
- Deben estar limpios de rebabas.
- Los cinceles deben ser lo suficientemente gruesos para que no se curven ni alabeen al ser golpeados. Se deben desechar los cinceles más o menos fungiformes utilizando sólo el que presente una curvatura de 3 cm de radio.
- Para uso normal, la colocación de una protección anular de goma, puede ser una solución útil para evitar golpes en manos con el martillo de golpear.
- El martillo utilizado para golpearlo debe ser suficientemente pesado.

#### C) Destornilladores:

- El mango deberá estar en buen estado y amoldado a la mano con o superficies laterales prismáticas o con surcos o nervaduras para transmitir el esfuerzo de torsión de la muñeca.
- El destornillador ha de ser del tamaño adecuado al del tornillo a manipular.
- Desechar destornilladores con el mango roto, hoja doblada o la punta rota o retorcida pues ello puede hacer que se salga de la ranura originando lesiones en manos.
- Deberá utilizarse sólo para apretar o aflojar tornillos.
- No utilizar en lugar de punzones, cuñas, palancas o similares.
- Siempre que sea posible utilizar destornilladores de estrella.
- No debe sujetarse con las manos la pieza a trabajar sobre todo si es pequeña. En su lugar debe utilizarse un banco o superficie plana o sujetarla con un tornillo de banco.
- Emplear siempre que sea posible sistemas mecánicos de atornillado o desatornillado.

#### D) Llaves de boca fija y ajustable:

- Las quijadas y mecanismos deberán en perfecto estado.



- La cremallera y tornillo de ajuste deberán deslizarse correctamente.
- El dentado de las quijadas deberá estar en buen estado.
- No deberá desbastarse las bocas de las llaves fijas pues se destemplan o pierden paralelismo las caras interiores.
- Las llaves deterioradas no se repararán, se deberán reponer.
- Se deberá efectuar la torsión girando hacia el operario, nunca empujando.
- Al girar asegurarse que los nudillos no se golpean contra algún objeto.
- Utilizar una llave de dimensiones adecuadas al perno o tuerca a apretar o desapretar.
- Se deberá utilizar la llave de forma que esté completamente abrazada y asentada a la tuerca y formando ángulo recto con el eje del tornillo que aprieta.
- No se debe sobrecargar la capacidad de una llave utilizando una prolongación de tubo sobre el mango, utilizar otra como alargue o golpear éste con un martillo.
- La llave de boca variable debe abrazar totalmente en su interior a la tuerca y debe girarse en la dirección que suponga que la fuerza la soporta la quijada fija. Tirar siempre de la llave evitando empujar sobre ella.
- Se deberá utilizar con preferencia la llave de boca fija en vez de la de boca ajustable.
- No se deberá utilizar las llaves para golpear.

**E) Martillos y mazos:**

- Las cabezas no deberán tener rebabas.
- Los mangos de madera (nogal o fresno) deberán ser de longitud proporcional al peso de la cabeza y sin astillas.
- La cabeza deberá estar fijada con cuñas introducidas oblicuamente respecto al eje de la cabeza del martillo de forma que la presión se distribuya uniformemente en todas las direcciones radiales.
- Se deberán desechar mangos reforzados con cuerdas o alambre.
- Antes de utilizar un martillo deberá asegurarse que el mango está perfectamente unido a la cabeza.
- Deberá seleccionarse un martillo de tamaño y dureza adecuados para cada una de las superficies a golpear.
- Observar que la pieza a golpear se apoya sobre una base sólida no endurecida para evitar rebotes.
- Se debe procurar golpear sobre la superficie de impacto con toda la cara del martillo.
- En el caso de tener que golpear clavos, éstos se deben sujetar por la cabeza y no por el extremo.
- No golpear con un lado de la cabeza del martillo sobre un escoplo u otra herramienta auxiliar.
- No utilizar un martillo con el mango deteriorado o reforzado con cuerdas o alambres.
- No utilizar martillos con la cabeza floja o cuña suelta.
- No utilizar un martillo para golpear otro o para dar vueltas a otras herramientas o como palanca.

**F) Picos Rompedores y Troceadores:**

- Se deberá mantener afiladas sus puntas y el mango sin astillas.
- El mango deberá ser acorde al peso y longitud del pico.
- Deberán tener la hoja bien adosada.
- No se deberá utilizar para golpear o romper superficies metálicas o para enderezar herramientas como el martillo o similares.
- No utilizar un pico con el mango dañado o sin él.
- Se deberán desechar picos con las puntas dentadas o estriadas.
- Se deberá mantener libre de otras personas la zona cercana al trabajo.

**G) Sierras:**

- Las sierras deben tener afilados los dientes con la misma inclinación para evitar flexiones alternativas y estar bien ajustados.
- Los mangos deberán estar bien fijados y en perfecto estado.
- La hoja deberá estar tensada.
- Antes de serrar se deberá fijar firmemente la pieza.
- Utilizar una sierra para cada trabajo con la hoja tensada (no excesivamente)
- Utilizar sierras de acero al tungsteno endurecido o semiflexible para metales blandos o semiduros con el siguiente número de dientes:

a) Hierro fundido, acero blando y latón: 14 dientes cada 25 cm.

b) Acero estructural y para herramientas: 18 dientes cada 25 cm.

c) Tubos de bronce o hierro, conductores metálicos: 24 dientes cada 25 cm.

d) Chapas, flejes, tubos de pared delgada, láminas: 32 dientes cada 25 cm.

- Instalar la hoja en la sierra teniendo en cuenta que los dientes deben estar alineados hacia la parte opuesta del mango.
- Utilizar la sierra cogiendo el mango con la mano derecha quedando el dedo pulgar en la parte superior del mismo y la mano izquierda el extremo opuesto del arco. El corte se realiza dando a ambas manos un movimiento de vaivén y aplicando presión contra la pieza cuando la sierra es desplazada hacia el frente dejando de presionar cuando se retrocede.
- Para serrar tubos o barras, deberá hacerse girando la pieza.

**EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:**

- Casco de seguridad homologado.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero o P.V.C.
- Ropa de trabajo.
- Gafas contra proyección de partículas.
- Arnés de seguridad (para trabajos en alturas).

**Cortadora material cerámico**

**DESCRIPCIÓN:**



- Muchas veces en las obras se plantea el problema del corte de materiales vidriados que no es posible realizarlo con grandes discos ya que romperían la caja de cerámica y además porque las piezas son de pequeño tamaño en relación con los discos de corte.

- Por ello y para materiales como el gres y la cerámica, utilizaremos en la obra este cortador manual que consta de una plataforma sobre la que se apoyan dos guías deslizantes sobre las que se va montado el carro de la herramienta cortante.

- Las guías son aceradas e inoxidables y requieren un constante engrase y mantenimiento para facilitar el deslizamiento del carro.

#### RIESGOS EVITADOS:

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

#### RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:

- Electrocución.
- Atrapamientos con partes móviles.
- Cortes y amputaciones.
- Proyección de partículas.
- Emanación de polvo.
- Rotura del disco.
- Proyección de agua.

#### MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- Compruebe que todos los elementos móviles van provistos de sus protecciones.
- Corte sólo los materiales para los que está concebida.
- Compruebe que está la conexión a tierra de la máquina.
- Sitúe la máquina de tal modo que la proyección de partículas y la evacuación de polvo sea lo menos perjudicial para el resto de compañeros.
- Coloque carteles indicativos de los riesgos principales de la máquina.
- Estará dotada de un sistema que permita el humedecido de las piezas durante el corte.

#### EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad homologado.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma.
- Traje de agua.
- Botas de goma.
- Empujadores.
- Gafas antipartículas.
- Mascarilla anti polvo (caso de no usar chorro de agua).

### Maquinillo

#### DESCRIPCIÓN:

- Máquina utilizada para elevar y desplazar materiales, anclada en el forjado por medio de unas abrazaderas metálicas.
- Será visible claramente un cartel que indique el peso máximo a elevar.

#### RIESGOS EVITADOS:

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

#### RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:

- Caída de la propia máquina por deficiente anclaje.
- Caídas en altura de materiales, en las operaciones de subida o bajada.
- Caídas en altura del operador por ausencia de elementos de protección.
- Descargas eléctricas por contacto directo o indirecto.

#### MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

El contratista se asegurará de que es manejada por trabajadores cuya competencia y conocimiento han sido adquiridos por medio de la educación, formación y experiencia práctica relevante.

La utilización de este equipo se efectuará de acuerdo con el manual de instrucciones del fabricante. En caso de no disponer de dicho manual, deberá atenderse a las instrucciones elaboradas en el documento de adecuación del equipo al RD 1215/1997 redactado por personal competente.

Deberán tenerse en cuentas las siguientes prescripciones:

- Antes de comenzar el trabajo compruebe el estado de los accesorios de seguridad, así como el cable de suspensión de cargas y de las eslingas a utilizar.
- Los movimientos simultáneos de elevación y descenso estarán prohibidos.
- No arrastre cargas por el suelo, haga tracción oblicua de las mismas, deje cargas suspendidas con la máquina parada o intente elevar cargas sujetas al suelo o a algún otro punto.
- Cualquier operación de mantenimiento se hará con la máquina parada.



- El anclaje del maquinillo realícelo mediante abrazaderas metálicas a puntos sólidos del forjado, a través de sus patas laterales y trasera. El arriostamiento no lo haga con bidones llenos de arena u otro material.
- Compruebe la existencia del limitador de recorrido que impida el choque de la carga contra el extremo superior de la pluma.
- El gancho de suspensión de carga, con cierre de seguridad, estará en buen estado.
- El cable de alimentación desde el cuadro secundario estará en perfecto estado de conservación.
- Además de las barandillas con que cuenta la máquina, se instalarán barandillas que cumplirán las mismas condiciones que el resto de huecos.
- El motor y los órganos de transmisión estarán correctamente protegidos.
- La carga colóquela adecuadamente sin que pueda dar lugar a basculamiento.
- Al término de la jornada ponga los mandos a cero, no deje cargas suspendidas y desconecte la corriente eléctrica en el cuadro secundario.
- En todo momento el maquinista estará por medio de un arnés, anclado a un punto sólido, pero en ningún caso a la propia máquina.

#### EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad homologado.
- Mono de trabajo
- Botas de agua.
- Gafas de seguridad anti polvo, si es necesario.
- Guantes de cuero.
- Arnés de seguridad.

### **Martillo rompedor**

#### DESCRIPCIÓN:

- Su funcionamiento es similar al alimentado por motor compresor a base de presión ejercida sobre el taladro o punta por un motor con pistones.
- Especialmente diseñado para trabajos de corte y demolición, abujardado y apertura de rozas.
- Dentro de los diferentes grupos de martillos eléctricos son los de mayor peso y potencia, ya que el rendimiento que se les exige es elevado.

#### RIESGOS:

- Lesiones por ruidos.
- Lesiones por vibración y percusión.
- Proyección de partículas.
- Golpes por diversas causas en el cuerpo en general.
- Electrocución (en las eléctricas).
- Incendio por cortocircuito.

#### MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- Se alimentará la corriente a baja tensión (no superior a 50 v)
- Coloque adecuadamente la máquina cuando no trabaje.
- Controle los diversos elementos de que se compone.
- Se dotará al martillo de un interruptor de resorte, de forma que la maquinaria funcione estando presionado constantemente el interruptor.
- El personal encargado del manejo del martillo deberá ser experto en su uso.
- El martillo deberá estar en buen estado para su funcionamiento.
- Coloque adecuadamente la máquina cuando no trabaje.
- Elija la máquina de acuerdo con el trabajo a efectuar, a la herramienta adecuada a la tarea y al material a trabajar, y a los elementos auxiliares que pudieran ser necesarios.
- Compruebe que la herramienta a utilizar está en buenas condiciones de uso.
- Pare la máquina totalmente antes de posarla, en prevención de posibles daños a la herramienta incontrolados de la misma. Lo ideal sería disponer de soportes especiales próximos al puesto de trabajo.
- Al desarrollar trabajos con riesgo de caída de altura, asegure siempre la postura de trabajo, ya que, en caso de pérdida de equilibrio por reacción incontrolada de la máquina, los efectos se pueden multiplicar.
- No utilice la máquina en posturas que obliguen a mantenerla por encima del nivel de los hombros, ya que, en caso de pérdida de control, las lesiones pueden afectar a la cara, pecho o extremidades superiores.
- Sitúe la empuñadura lateral en función del trabajo a realizar, o utilizar una empuñadura de puente.
- Cuando no la utilice, se guardará descargada en su alojamiento correspondiente.

#### EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Protector acústico o tapones.
- Cinturón antivibratorios.
- Gafas antipartículas.
- Guantes de cuero.
- Botas normalizadas.
- Arnés de seguridad.
- Poleas de seguridad.
- Mascarillas.



### **Martillo demoledor**

#### **DESCRIPCIÓN:**

- En cuanto a tipología de accesorios se puede hablar de: Brocas en corona de cruz, cinceles, herramienta de reparación, barras de perforar, adaptadores de brocas, de coronas y útiles para colocación de tacos.
- Como características se predecir que la lubricación es mediante grasa, están provistos de doble aislamiento eléctrico en previsión de posibles accidentes bajo tensión, y éste último generalmente va provisto de un sistema que permite la rotación en un momento determinado, lo que facilita la colocación de tacos auto perforantes.

#### **RIESGOS EVITADOS:**

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

#### **RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:**

- Lesiones por ruidos.
- Lesiones por vibración y percusión.
- Proyección de partículas.
- Golpes por diversas causas en el cuerpo en general.
- Electrocución (en las eléctricas).
- Incendio por cortocircuito.

#### **MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:**

- Se alimentará la corriente a baja tensión (no superior a 50 v)
- Coloque adecuadamente la máquina cuando no trabaje.
- Controle los diversos elementos de que se compone.
- Dote al martillo de un interruptor de resorte, de forma que la maquinaria funcione estando presionado constantemente el interruptor.
- El personal encargado del manejo del martillo deberá ser experto en su uso.
- El martillo deberá estar en buen estado para su funcionamiento.
- Coloque adecuadamente la máquina cuando no trabaje.
- Controle los diversos elementos de que se compone.
- Elija la máquina de acuerdo con el trabajo a efectuar, a la herramienta adecuada a la tarea y al material a trabajar, y a los elementos auxiliares que pudieran ser necesarios.
- Compruebe que la herramienta a utilizar está en buenas condiciones de uso.
- Pare la máquina totalmente antes de posarla, en prevención de posibles daños a la herramienta incontrolados de la misma. Lo ideal sería disponer de soportes especiales próximos al puesto de trabajo.
- Al desarrollar trabajos con riesgo de caída de altura, asegure siempre la postura de trabajo, ya que, en caso de pérdida de equilibrio por reacción incontrolada de la máquina, los efectos se pueden multiplicar.
- No utilice la máquina en posturas que obliguen a mantenerla por encima del nivel de los hombros, ya que, en caso de pérdida de control, las lesiones pueden afectar a la cara, pecho o extremidades superiores.
- Sitúe la empuñadura lateral en función del trabajo a realizar, o utilice una empuñadura de puente.
- Cuando no la utilice, se guardará descargada en su alojamiento correspondiente.

#### **EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:**

- Protector acústico o tapones.
- Cinturón antivibratorios.
- Gafas antipartículas.
- Guantes de cuero.
- Botas normalizadas.
- Arnés de seguridad.
- Poleas de seguridad.
- Mascarillas.

### **Pistola grapadora**

#### **DESCRIPCIÓN:**

- Utilizada para la fijación de piezas de pequeño tamaño. Funciona con energía generada por una carga explosiva.

#### **RIESGOS EVITADOS:**

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

#### **RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:**

- Proyección de objetos.
- Cortes.
- Pisadas sobre objetos.

#### **MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:**



- El personal encargado del manejo de la pistola automática hince clavos deberá ser experto en su uso.
- La pistola deberá estar en buen estado para su funcionamiento.
- Proteja el tajo con medios de tipo colectivo si ello es posible, mejor que confiar en los medios de protección personal.
- Coloque adecuadamente la máquina cuando no trabaje.
- Controle los diversos elementos de que se compone.
- Una vez al año se revisará.
- Cuando no la utilice, se guardará descargada en su alojamiento correspondiente.

**EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:**

- Casco de seguridad homologado.
- Guantes de trabajo.
- Gafas de seguridad.
- Traje impermeable para ambientes lluviosos.
- Protectores auditivos.

**Martillo perforador**

**DESCRIPCIÓN:**

- Se pueden definir como pequeños martillos rotativos exclusivamente.
- Su principal uso es para realizar taladros en distintos materiales con el consiguiente uso de broca especial.
- Normalmente se compone de empuñadura lateral, aspirador de polvo, juego de brocas para diferentes materiales y tamaños de taladro, caja metálica y conductor eléctrico.

**RIESGOS EVITADOS:**

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

**RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:**

- Lesiones por ruidos.
- Lesiones por vibración y percusión.
- Proyección de partículas.
- Golpes por diversas causas en el cuerpo en general.
- Electrocución (en las eléctricas).
- Incendio por cortocircuito.

**MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:**

- Se alimentará la corriente a baja tensión (no superior a 50 v)
- Coloque adecuadamente la máquina cuando no trabaje.
- Controle los diversos elementos de que se compone.
- Se dotará al martillo de un interruptor de resorte, de forma que la maquinaria funcione estando presionado constantemente el interruptor.
- El personal encargado del manejo del martillo deberá ser experto en su uso.
- Mantenga el martillo en buen estado de funcionamiento.
- Coloque adecuadamente la máquina cuando no trabaje.
- Controle los diversos elementos de que se compone.
- Elija la máquina de acuerdo con el trabajo a efectuar, a la herramienta adecuada a la tarea y al material a trabajar, y a los elementos auxiliares que pudieran ser necesarios.
- Compruebe que la herramienta a utilizar está en buenas condiciones de uso.
- Pare la máquina totalmente antes de posarla, en prevención de posibles daños a la herramienta incontrolados de la misma. Lo ideal sería disponer de soportes especiales próximos al puesto de trabajo.
- Al desarrollar trabajos con riesgo de caída de altura, asegure siempre la postura de trabajo, ya que, en caso de pérdida de equilibrio por reacción incontrolada de la máquina, los efectos se pueden multiplicar.
- No utilice la máquina en posturas que obliguen a mantenerla por encima del nivel de los hombros, ya que, en caso de pérdida de control, las lesiones pueden afectar a la cara, pecho o extremidades superiores.
- Sitúe la empuñadura lateral en función del trabajo a realizar, o utilizar una empuñadura de puente.
- Cuando no la utilice, se guardará descargada en su alojamiento correspondiente.

**EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:**

- Protector acústico o tapones.
- Cinturón antivibratorios.
- Mangueras.
- Gafas antipartículas.
- Guantes de cuero.
- Botas normalizadas.
- Arnés de seguridad (para trabajos en altura).
- Poleas de seguridad.
- Mascarillas.

**Guillotina**





#### DESCRIPCIÓN:

- Cuando la pieza a cortar supera el espesor de los alicatados o gres y no sobrepasa los 7 cm. se utiliza para cortar las piezas en su totalidad guillotinas previstas a tal efecto.
- Se componen de una palanca metálica extensible y de dos mesetas metálicas, una para soportar la baldosa y otra para recoger el trozo cortado, disponiendo ésta de escala numérica que facilita la posición de la pieza para cortarla a la medida deseada.
- Dichas mesetas van fijadas mediante bisagras basculantes, las cuales permiten plegarlas para su transporte.

#### RIESGOS EVITADOS:

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

#### RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:

- Atrapamientos con partes móviles.
- Cortes y amputaciones.
- Proyección de partículas.
- Emanación de polvo.
- Rotura de la guillotina.

#### MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- Deberá señalizarse convenientemente la máquina.
- Compruebe que todos los elementos móviles irán provistos de sus protecciones.
- Antes de comenzar las operaciones despeje y limpie las superficies de apoyo de materiales.
- No comience a trabajar hasta que la máquina no este perfectamente estabilizada en su apoyo.
- Corte sólo los materiales para los que está concebida.
- No haga caso omiso a los carteles indicativos de los riesgos principales de la máquina.
- El personal encargado del manejo de la guillotina deberá ser experto en su uso.
- Mantenga la máquina en buen estado para su funcionamiento.
- Coloque adecuadamente la máquina cuando no trabaje.
- Controle los diversos elementos de que se compone.
- Compruebe que la herramienta a utilizar está en buenas condiciones de uso.
- Cuando no la utilice, se protegerá convenientemente fijando la palanca en la posición de reposo en evitación de accidentes.

#### EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad homologado.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma.
- Gafas antipartículas.
- Mascarilla anti polvo.

### Ingleteadora

#### DESCRIPCIÓN:

- En esta obra, utilizaremos estas máquinas que realizan ingletes en las piezas pequeñas, sobre todo en cerámica.
- Se componen de muelas abrasivas para realizar el inglete, que van sobre la caja o container con el motor, que además fija la pieza sobre la que trabajamos.
- El polvo es recogido por la misma máquina para posteriormente eliminarlo, o son modelos refrigerados por agua.
- Su funcionamiento es eléctrico.

#### RIESGOS EVITADOS:

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

#### RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:

- Atrapamientos con partes móviles.
- Aplastamientos.
- Cortes y amputaciones.
- Proyección de partículas.
- Proyección de la pieza trabajada.
- Emanación de polvo.
- Electrocución.

- Contacto con el disco de corte.

#### MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- Señalice convenientemente la máquina.
- Ingletee sólo los materiales para los que está concebida.
- Sujete la pieza a trabajar a la mesa de apoyo pero nunca manualmente, sino con la ayuda de prensos adecuados.





- Proteja la herramienta de corte con una pantalla de material transparente (de modo que permita observar la línea de corte)
- Antes de poner la máquina en servicio compruebe que no está anulada la conexión a tierra.
- Compruebe que el interruptor eléctrico es estanco.
- Compruebe el estado del disco, sustituyendo los que estén gastados.
- Evite daños en los ojos, solicite se le provea de unas gafas de seguridad antiproyección de partículas y úselas siempre.
- El personal encargado del manejo de la ingleteadora deberá ser experto en su uso.
- Mantenga la ingleteadora en buen estado para su funcionamiento.
- Coloque adecuadamente la máquina cuando no trabaje.
- Controle los diversos elementos de que se compone.
- Elija la máquina de acuerdo con el trabajo a efectuar, a la tarea y al material a trabajar, y a los elementos auxiliares que pudieran ser necesarios.
- Utilice siempre las protecciones de la máquina.
- Cuando no la utilice, se guardará en su alojamiento correspondiente.

#### EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad homologado.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma.
- Mascarilla anti polvo.

### Terrajas

#### DESCRIPCIÓN:

- Utilizaremos esta herramienta de gran utilidad en obra, aunque tenga un alto riesgo de accidente, ya que suele utilizar cualquiera que la necesite.

#### RIESGOS EVITADOS:

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

#### RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:

- Sobreesfuerzos.
- Cortes.
- Golpes por objetos.
- Proyección de partículas.
- Otros.

#### MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- El personal encargado del manejo deberá tener conocimiento de su utilización.
- Mantenga la terraja afilada y en buen estado para su utilización.
- Coloque reposada y adecuadamente la terraja y portaterrajas cuando no se trabaje.
- Elija la terraja de acuerdo con el material a trabajar, y a los elementos auxiliares que pudieran ser necesarios.
- Compruebe que la herramienta a utilizar está en buenas condiciones de uso.
- No someta la terraja a sobreesfuerzos, laterales o de torsión descomunal, o por aplicación de una torsión excesiva. Los resultados pueden ser nefastos: rotura de la terraja, proyección de virutas, cortes, etc.
- En el caso de trabajar sobre piezas de pequeño tamaño o en equilibrio inestable, asegure la pieza a trabajar, de modo que no sufran movimientos imprevistos durante la operación.
- No desarrolle trabajos con riesgo de caída de altura, asegure siempre la postura de trabajo, ya que, en caso de pérdida de equilibrio, los efectos se pueden multiplicar.
- No utilice la terraja en posturas que obliguen a mantenerla por encima del nivel de los hombros, ya que, en caso de pérdida de control, las lesiones pueden afectar a la cara, pecho o extremidades superiores.
- Para trabajos de precisión, utilice soportes de mesa adecuados, que permitan, además de fijar convenientemente la pieza, graduar la profundidad y el avance.
- Cuando no la utilice, se guardará desmontada en su alojamiento correspondiente.

#### EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad homologado.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero (preferible muy ajustados).

### Martillo neumático

#### DESCRIPCIÓN:

- Martillo de aire comprimido, trabaja con cinces de todas las formas proporcionándole la energía un émbolo accionado por aire comprimido.



**RIESGOS EVITADOS:**

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

**RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:**

- Proyección de fragmentos procedentes del material que se excava o tritura, o de la propia herramienta.
- Golpes con la herramienta a la persona que la manipula o a los compañeros.
- Impactos por la caída del martillo encima de los pies.
- Contusiones con la manguera de aire comprimido.
- Vibraciones.
- Ruido.

**MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:**

- Sitúe las mangueras de aire comprimido de forma que no dificulten el trabajo de los obreros ni el paso del personal.
- Ponga las mangueras alineadas y, si es posible, fijas a los testers del túnel, dejando libre la parte central. Si es inevitable el paso de camiones o cualquier otro vehículo por encima de las mangueras, se protegerán con tubos de acero.
- Compruebe que la unión entre la herramienta y el porta-herramientas queda bien asegurada y se comprobará el perfecto acoplamiento antes de iniciar el trabajo.
- No realice esfuerzos de palanca u otra operación parecida con el martillo en marcha.
- Verifique las uniones de las mangueras asegurándose que están en buenas condiciones.
- Cierre el paso del aire antes desarmar un martillo.

**EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:**

- Casco de seguridad homologado.
- Botas de seguridad.
- Guantes de trabajo.
- Gafas de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Máscara con filtro recambiable.

**Compresor**

**DESCRIPCIÓN:**

- Utilizaremos en esta obra el compresor para la alimentación de los diferentes martillos neumáticos que en diferentes tajos vamos a necesitar.
- Aunque el compresor es una parte del grupo, por extensión consideraremos como compresor al grupo moto-compresor completo.
- La misión es producir aire comprimido, generalmente a 7 Bares, que es lo que necesitan para su funcionamiento los martillos o perforadores neumáticos que se van a utilizar en esta obra.
- El grupo moto-compresor está formado por dos elementos básicos: El compresor, cuya misión es conseguir un caudal de aire a una determinada presión; El motor, que con su potencia a un determinado régimen transmite el movimiento al compresor.
- Los factores a tener en cuenta para determinar el compresor adecuado a las necesidades de esta obra son: la presión máxima de trabajo y el caudal máximo de aire.
- La presión de trabajo se expresa en Atm. (La fija el equipo, máquina o herramienta que trabaja conectada a él) y es la fuerza por unidad de superficie (Kg/cm<sup>2</sup>) que necesitan las herramientas para su funcionamiento.
- El caudal de aire es la cantidad que debe alimentar a la herramienta, a una determinada presión, para el buen funcionamiento de ésta y se mide en m<sup>3</sup>/minuto.
- Si el motor alimenta varios equipos que trabajan a diferentes presiones el compresor deberá tener la presión del equipo de mayor presión. Protegiéndose con un mano-reductor los equipos que trabajen a una presión excesiva.
- Para calcular el caudal de aire libre que necesita la obra, debemos sumar el consumo de aire de todos los equipos, en litros por minuto. Al valor obtenido se le aplicará un factor de simultaneidad. También debemos tener en cuenta una reserva para posibles ampliaciones.

**RIESGOS EVITADOS:**

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

**RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:**

- Vuelcos.
- Atrapamientos de personas.
- Desprendimiento durante su transporte en suspensión.
- Ruido.
- Rotura de la manguera de presión.
- Los derivados de la emanación de gases tóxicos del motor.
- Otros.

**MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:**



- No coloque no arrastre el compresor a menos de 2 metros del borde superior de los taludes.
- El transporte por suspensión se realizará con 2 cables y con cuatro puntos de anclaje.
- Coloque el compresor en el lugar previsto, firmemente sujetado de manera que no se pueda desplazar por sí solo.
- Mientras funcione, las carcasas estarán en todo momento en posición de cerrado.
- Recuerde que a menos de 4 metros de distancia será obligatorio el uso de protectores auditivos.
- Si es posible, los compresores se situarán a una distancia mínima de 15 metros del lugar de trabajo.
- Coloque el combustible con la máquina parada.
- Las mangueras de presión estarán en todo momento en perfecto estado. El encargado de seguridad o el encargado de obra vigilarán el estado de las mangueras y se preocupará de su sustitución.
- Los mecanismos de conexión se harán con los racores correspondientes, nunca con alambres.

**EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:**

- Mono de trabajo.
- Casco de seguridad homologado.
- Protectores auditivos.
- Botas de seguridad.
- Guantes de trabajo.



## 9. RIESGOS

### 9.1 Riesgos no eliminados

#### RELACION DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN SER ELIMINADOS

En este apartado deberán enumerarse los riesgos laborales que no pueden ser eliminados, especificándose las medidas preventivas.

##### CAÍDA DE MATERIALES DESDE DISTINTO NIVEL:

- No se puede evitar la caída de materiales desde distintos niveles de la obra, las medidas preventivas serán:
- Las subidas de materiales se realizarán por lugares donde no se encuentre personal trabajando.
- El acceso del personal a la obra se realizará por una única zona de acceso, cubierta con la visera de protección.
- Se evitará en lo máximo posible el paso de personal por la zona de acopios.
- En todo momento el gruísta deberá tener visión total de la zona de acopio de materiales, de zona de carga y descarga de la grúa, así como por donde circule el gancho de la grúa.

##### CAÍDA DE PERSONAS A DISTINTO NIVEL:

- No se puede evitar la caída de personal de la obra cuando se están colocando o desmontando las medidas de seguridad previstas en el proyecto, las medidas preventivas serán:
- Todos los trabajos deberán ser supervisados por el encargado de la obra.
- Deberá estar el número de personal necesario para realizar dichos trabajos y que dicho personal esté cualificado para tal fin.

##### RIESGOS PROPIOS DE LOS TRABAJADORES:

Los riesgos más frecuentes que sufren los trabajadores de la obra son los siguientes:

**INSOLACIONES:** Durante la ejecución de la obra los trabajadores, en muchos momentos, se encuentran expuestos al sol (cimentación, estructura, cubiertas, etc.), esto puede producir mareos, afecciones en la piel, etc. Las medidas preventivas serán las siguientes:

- Organizar los trabajos en las distintas zonas de la obra para evitar en lo máximo posible llevar el recorrido normal del sol.
- Utilizar la ropa de trabajo obligatoria y filtros solares si la exposición al sol es muy continuada.
- Cambiar el personal, si existen varios, en los tajes cada cierto tiempo.

**INGESTIÓN DE BEBIDAS ALCOHÓLICAS:** Aunque está prohibido tomar bebidas alcohólicas en el recinto de la obra, no se puede evitar la ingestión de las mismas en las horas de no trabajo (desayuno, almuerzo, comidas, etc.) que normalmente lo suelen realizar en algún bar de la zona. Las medidas preventivas serán:

- El encargado de la obra deberá vigilar cualquier actuación o signo extraño del personal de la obra, obligándoles si fuera necesario el abandono de la misma.

### 9.2 Riesgos especiales

#### TRABAJOS QUE IMPLICAN RIESGOS ESPECIALES

En principio, no se prevé que existan trabajos que impliquen riesgos especiales para la seguridad y salud para los trabajadores conforme al ANEXO II DEL RD 1627/97. No obstante, se enumeran la relación de trabajos que suponen tales riesgos, con objeto de que se tengan en cuenta en caso de surgir durante la ejecución de las obras, los cuales deberán identificarse y localizarse, así como establecer las medidas de seguridad para anular riesgos y evitar accidentes.

##### ANEXO II DEL RD 1627/97

Relación no exhaustiva de los trabajos

- 1- Trabajos con riesgos especialmente graves de sepultamiento, hundimiento o caída de altura por las particulares características de la actividad desarrollada, los procedimientos aplicados, o el entorno del puesto de trabajo.
- 2- Trabajos en los que la exposición a agentes químicos o biológicos suponga un riesgo de especial gravedad, o para los que la vigilancia específica de la salud de los trabajadores sea legalmente exigible.
- 3- Trabajos con exposición a radiaciones ionizantes para los que la normativa específica obliga a la delimitación de zonas controladas o vigiladas.
- 4- Trabajos en la proximidad de líneas eléctricas de alta tensión.
- 5- Trabajos que expongan a riesgo de ahogamiento por inmersión.
- 6- Obras de excavación de túneles, pozos y otros trabajos que supongan movimientos de tierra subterráneos.
- 7- Trabajos realizados en inmersión con equipo subacuático.
- 8- Trabajos realizados en cajones de aire comprimido.
- 9- Trabajos que impliquen el uso de explosivos.
- 10- Trabajos que requieran montar o desmontar elementos prefabricados pesados.

**PUNTO 1-** Trabajos con riesgos especialmente graves de sepultamiento, hundimiento o caída de altura por las particulares características de la actividad desarrollada, los procedimientos aplicados, o el entorno del puesto de trabajo.

##### RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES:

###### ESTRUCTURA

- Vuelcos de los paquetes de madera (tablones, tableros, puntales, correas, soportes, etc.), durante las maniobras de izado a las plantas.
- Caída de madera al vacío durante las operaciones de desencofrado.
- Hundimiento de encofrados.
- Rotura o reventón de encofrados.
- Las derivadas de trabajos sobre suelos húmedos o mojados.
- Atrapamientos.



- Golpes en las manos.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Caída del soporte, vigueta o perfil metálico.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.

#### CERRAMIENTOS

- Pisadas sobre objetos.
- Iluminación inadecuada.
- Caída de elementos sobre las personas.
- Caída del sistema de andamiaje.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caídas de personas a distinto nivel.

#### CUBIERTAS

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos a niveles inferiores.

#### REVESTIMIENTOS

- Caídas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de objetos a niveles inferiores.

#### ALBAÑILERÍA

- Caídas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de objetos a niveles inferiores.

#### ACABADOS

- Caídas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de objetos a niveles inferiores.

#### MEDIOS AUXILIARES (BORRIQUETAS, ESCALERAS, ANDAMIOS, TORRETAS DE HORMIGONADO, ETC.)

- Caídas a distinto nivel (al entrar o salir).
- Caídas al mismo nivel.
- Desplome del andamio.
- Desplome o caída de objetos (tablones, herramienta, materiales).
- Atrapamientos.

#### NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y PROTECCIONES COLECTIVAS:

- Existe una relación de normas o medidas de prevención tipo en cada uno de los apartados relacionados en el punto anterior, están desarrollados puntualmente en las distintas fases de ejecución de la obra, a los que me remito para su conocimiento y aplicación.
- La seguridad mas efectiva para evitar la caída de altura, consiste básicamente en la colocación de medios colectivos de seguridad, como barandillas en perímetros y huecos, evitando su desmontaje parcial, entablonada de huecos, redes de seguridad, utilización de cinturones anclados a puntos fijos, señalización de zonas y limpieza de tajos y superficies de trabajo.

#### PROTECCIONES PERSONALES

- Casco de polietileno.
- Botas de seguridad.
- Cinturones de seguridad clases A y C.
- Guantes de cuero.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Ropa de trabajo.
- Botas de goma o P.V.C. de seguridad.
- Trajes para tiempo lluvioso.
- Calzado antideslizante.
- Manoplas de goma.
- Muñequeras de cuero que cubran el brazo.
- Polainas de cuero.
- Mandil.

PUNTO 2- Trabajos en los que la exposición a agentes químicos o biológicos suponga un riesgo de especial gravedad, o para los que la vigilancia específica de la salud de los trabajadores sea legalmente exigible.

#### RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES:

##### HORMIGONADO, ALBAÑILERÍA, SOLADO Y ALICATADOS, ENFOSCADOS Y ENLUCIDOS, ESCAYOLAS:

- Cuerpos extraños en los ojos.
- Dermatitis por contacto con el cemento.

#### PINTURAS

- Cuerpos extraños en los ojos (gotas de pintura, motas de pigmentos).
- Los derivados de los trabajos realizados en atmósferas nocivas (intoxicaciones).
- Contacto con sustancias corrosivas.
- Los derivados de la rotura de las mangueras de los compresores.
- Contactos con la energía eléctrica.



#### NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y PROTECCIONES COLECTIVAS:

- Siempre que ocurra un accidente laboral de esta índole, sea necesario el lavado de la zona afectada por parte del trabajador, debiéndose disponer para tal fin de agua corriente limpia y potable, dentro de la obra, siendo recomendable que se sitúe lo mas cerca del tajo o zona de trabajo donde se realice la actividad.
- Es siempre importante que este debidamente indicado el recorrido más corto al Centro de Salud más próximo.

#### PROTECCIONES PERSONALES

- Casco de polietileno (para desplazamientos por la obra).
- Guantes de P.V.C. largos (para remover pinturas a brazo).
- Mascarilla con filtro mecánico específico recambiable (para ambientes pulverulentos).
- Mascarilla con filtro químico específico recambiable (para atmósferas tóxicas por disolventes orgánicos).
- Gafas de seguridad (antipartículas y gotas).
- Calzado antideslizante.
- Ropa de trabajo.
- Gorro protector contra pintura para el pelo.

#### PUNTO 4- Trabajos en la proximidad de líneas eléctricas de alta tensión.

##### RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES:

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Cortes por manejo de herramientas manuales.
- Cortes por manejo de las guías y conductores.
- Golpes por herramientas manuales.
- Electrocución.

#### NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y PROTECCIONES COLECTIVAS:

- Caso de que sea necesario hacer el trabajo en la proximidad inmediata de conductores o aparatos de alta tensión, no protegidos, se realizará en las condiciones siguientes:

a) Atendiendo las instrucciones que para cada caso en particular de el jefe del trabajo.

b) Bajo la vigilancia del jefe de trabajo que ha de ocuparse de que sean constantemente mantenidas las medidas de seguridad por él fijadas, delimitación de la zona de trabajo y colocación, si se precisa de pantallas protectoras.

- Si a pesar de las medidas de seguridad adoptadas el peligro no desapareciera será necesario tramitar la correspondiente solicitud de autorización para trabajar en la instalación de alta tensión y cumplimentar las normas del artículo 62; estos tipos de trabajo también podrán realizarse en tensión si siguen fielmente las prescripciones sobre trabajos en tensión del propio artículo en su apartado 2.

#### PROTECCIONES PERSONALES:

- Guantes aislantes.
- Banquetas o alfombras aislantes.
- Vainas o caperuzas aislantes.
- Comprobadores o discriminadores de tensión.
- Herramientas aislantes.
- Material de señalización (discos, barreras, banderines, etc.).
- Lámparas portátiles.
- Transformadores de seguridad.
- Transformadores de separación de circuitos.

#### PUNTO 6- Obras de excavación de túneles, pozos y otros trabajos que supongan movimientos de tierra subterráneos.

##### RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES:

- Caídas desde el borde de la excavación.
- Excesivo nivel de ruido.
- Atropellamiento de personas.
- Vuelco, choque y falsas maniobras de la maquinaria de excavación.
- Interferencias con conducciones enterradas.
- Distorsión de los flujos de tránsito habituales.

#### NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y PROTECCIONES COLECTIVAS:

- Antes del inicio de los trabajos, se inspeccionará la obra con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.
- Se prohíben los trabajos cerca de postes eléctricos que no sean estables.
- Se eliminarán los árboles o arbustos, cuyas raíces queden al descubierto.
- No se podrá circular con vehículos a una distancia inferior a 2,00 metros del borde de la excavación.
- Se mantendrán los accesos de circulación interna sin montículos de tierra ni hoyos.
- Se señalizará el vaciado de la excavación con balizamientos y vallas, a una distancia mínima de 2,00 metros. Si el extremo de la excavación queda dentro del área de trabajo de la obra y durante un breve plazo de tiempo, se podrá señalizar con yeso esta mínima distancia de seguridad de 2,00 metros.
- Los trabajadores llevarán botas impermeables de seguridad, casco y guantes.
- Se dispondrán pasos provisionales de acceso rodado para el vecindario, en la medida de lo posible.

#### PROTECCIONES PERSONALES:

- Trajes impermeables
- Botas impermeables
- Guantes
- Casco homologado

#### PUNTO 9- Trabajos que impliquen el uso de explosivos.

##### RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES:



- Lesiones por ruidos.
- Caída de objetos en manipulación.
- Pisadas sobre objetos.
- Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos.
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.
- Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos.
- Lesiones por vibración y percusión.
- Proyección de partículas.
- Polvo.

#### NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y PROTECCIONES COLECTIVAS:

- En los centros de trabajo o recintos en que se fabriquen, depositen o manipulen sustancias explosivas, se cumplirán las normas señaladas en los reglamentos técnicos vigentes, y se extremarán las precauciones aislando los recintos peligrosos para que los efectos de las explosiones que puedan sobrevenir no afecten al personal que trabaja en locales contiguos y no se repitan en los mismos.
- En el almacenamiento, conservación, transporte, manipulación y empleo de las mechas, detonadores, pólvoras y explosivos en general utilizados en las obras se dispondrán o adoptarán los medios y mecanismos adecuados, cumpliéndose rigurosamente los preceptos reglamentarios sobre el particular y las instrucciones especiales complementarias que en cada caso se dicten por la dirección técnica responsable.
- Se prestará cuidado a la operación de deshelar la dinamita que deberá hacerse en Baño María o de arena, previamente calentadas y en lugar apartados de cualquier fuego libre.
- En las voladuras pondrá especial cuidado en la carga y pieza de barrenos, dando aviso de las descargas con antelación suficiente por medio de tres toques largos espaciados de corneta o sirena para que el personal pueda ponerse a salvo, disponiendo de pantallas, blindajes, vallas o galerías, en su caso, para preservar al mismo contra los fragmentos lanzados o detener la caída de los mismos por las laderas del terreno. El personal no deberá volver al lugar de trabajo hasta que éste ofrezca condiciones de seguridad, un ambiente despejado y de aire respirable, lo que será anunciado mediante otro toque de corneta o sirena.
- La pega de los barrenos se hará, a ser posible, a hora fija y fuera de la jornada de trabajo o durante los descansos, no permitiéndose la circulación de persona alguna por la zona comprendida dentro del radio de acción de los barrenos, desde cinco minutos antes de prenderse el fuego a las mechas hasta después de que hallan estallado todos ellos, que por la dirección responsable se diga que no existe peligro.
- Se procurará el empleo de la pega eléctrica, así como de mechas y detonadores de seguridad.
- En el caso de un barreno fallido, la carga y pega de los sucesivos, próximos a aquel, se hará extremando al máximo las precauciones de rigor.
- El personal que intervenga en la manipulación y empleo de explosivos deberá ser de reconocida pericia y práctica en estos menesteres y reunirá condiciones personales adecuadas en relación con la responsabilidad que corresponda a estas operaciones.

#### PROTECCIONES PERSONALES:

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Usaremos guantes.
- Mascarilla.
- Usaremos gafas de protección.
- Protector acústico o tapones.

PUNTO 10- Trabajos que requieran montar o desmontar elementos prefabricados pesados.

#### RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES:

##### ESTRUCTURAS

- Riesgos en la manipulación de los elementos prefabricados pesados.
- Desprendimientos por mal apilados.
- Golpes en las manos durante la manipulación con la ayuda de la grúa.
- Caída de la pieza al vacío durante la operación de la colocación.
- Caída de las personas por el borde o huecos de forjado.
- Caída de las personas al mismo nivel.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Sobreesfuerzos por posturas inadecuadas.
- Golpes en general.
- Trabajos en superficies mojadas.

#### NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y PROTECCIONES COLECTIVAS:

- Queda prohibido manipular estos elementos sin antes haber cubierto el riesgo de caída desde altura mediante la instalación o rectificación de las redes o instalaciones de las barandillas.
- El izado de los elementos se efectuará mediante la grúa torre, o por camiones-grúa, en bateas emplintadas en cuyo interior se dispondrán los elementos ordenados y sujetos mediante flejes o cuerdas.
- Se prohíbe la permanencia de operarios en las zonas de batido de las cargas durante las operaciones de izado.
- Se advertirá el riesgo de caída a distinto nivel al personal que deba caminar sobre la superficie de trabajo en altura.
- El acceso a plantas altas del personal, se realizará a través de escaleras de mano reglamentarias o de la propia escalera definitiva, realizándose simultáneamente junto con los pedaleados.
- Se instalarán barandillas reglamentarias en los frentes de forjados o huecos, para evitar caída al vacío.
- Todos los huecos del forjado, permanecerán tapados, para evitar caídas a distinto nivel.





- Se esmerará el orden y la limpieza de tajos, eliminando los materiales sobrantes, manteniéndose apilados en lugar conocido para su posterior retirada.

#### PROTECCIONES PERSONALES

- Casco de polietileno
- Guantes de cuero
- Botas de seguridad o de goma, según trabajos.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Ropa de trabajo
- Máscaras
- Trajes impermeables en tiempo lluvioso.

### 9.3 Riesgos catastróficos

#### ANÁLISIS Y PREVENCIÓN DE RIESGOS CATASTRÓFICOS

- El único riesgo catastrófico previsto es el incendio.
- Normalmente los restantes riesgos: Inundaciones, frío intenso, fuertes nevadas, movimientos sísmicos, Vendavales, etc. no pueden ser previstos.
- Debiendo en tales casos suspenderse toda actividad de la obra, previo aseguramiento en la medida de lo posible y siempre dependiendo del factor sorpresa, de que la maquinaria de obra, andamios y demás elementos estén debidamente anclados, sujetos y/o protegidos, garantizando la imposibilidad de los mismos de provocar accidentes directos e indirectos sobre las personas y bienes.

##### 1) Riesgo de incendios.

El riesgo considerado posible se cubrirá con las siguientes medidas:

- Realización de revisiones periódicas a la instalación eléctrica de la obra.
- Cuando se carezca normalmente de agua a presión o ésta sea insuficiente, se instalarán depósitos con agua suficiente para combatir los posibles incendios.
- En los incendios provocados por líquidos, grasas o pinturas inflamables o polvos orgánicos, sólo deberá emplearse agua muy pulverizada.
- No se empleará agua para extinguir fuegos en polvos de aluminio o magnesio o en presencia de carburo de calcio u otras sustancias que al contacto con el agua produzcan explosiones, gases inflamables o nocivos.
- En incendios que afecten a instalaciones eléctricas con tensión, se prohibirá el empleo de extintores de espuma química, soda ácida o agua.
- Es obligatorio el uso de guantes, manoplas, mandiles o trajes ignífugos, y de calzado especial contra incendios que las empresas faciliten a los trabajadores para uso individual.



## 10. PREVISIÓN DE TRABAJOS POSTERIORES EN OPERACIÓN DE REPARACIÓN, CONSERVACIÓN, Y MANTENIMIENTO (RECYM)

### 10.1 Medidas preventivas y de protección. Análisis de riesgos en la edificación

#### Trabajos de recym en fachadas a poca altura

##### RIESGOS EVITADOS:

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

##### RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:

- Caída del trabajador.
- Caída de objetos.
- Acción de la lluvia, frío o calor.
- Caída de andamio.

##### SISTEMAS DE SEGURIDAD:

- Anclajes en los paramentos y apoyos para andamios.

##### MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- Remisión a la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.G.S.H.T.).

#### Trabajos de recambio

##### RIESGOS EVITADOS:

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

##### RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:

- Caída del trabajador.
- Caída de objetos.
- Acción de la lluvia, frío o calor.
- Caída de andamio.

##### SISTEMAS DE SEGURIDAD:

- Ninguno: Los elementos están al alcance de la mano desde balcones.

#### Trabajos en paredes de patios abiertos

##### RIESGOS EVITADOS:

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

##### RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:

- Caída del trabajador.
- Caída de objetos.
- Caída de los elementos de trabajo.

##### SISTEMAS DE SEGURIDAD:

- Dispositivos en la boca del patio para sujetar andamios provisionales, o andamios fijos.

- Cobertura del patio con anclajes.

##### MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- Remisión a la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.G.S.H.T.).

#### Trabajos en cornisas

##### RIESGOS EVITADOS:

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

##### RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:

- Caída del trabajador.
- Acción del frío, lluvia y calor.
- Caída de los elementos de trabajo.



#### SISTEMAS DE SEGURIDAD:

- Barandillas de protección y enganche para cinturones de seguridad.

#### MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- Remisión a la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.G.S.H.T.).

#### Trabajos en cubiertas planas

##### RIESGOS EVITADOS:

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

##### RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:

- Caída del trabajador.
- Acción del frío, lluvia y calor.
- Caída de los elementos de trabajo.

##### SISTEMAS DE SEGURIDAD:

- Barandillas de protección y enganche para cinturones de seguridad.

##### MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- Remisión a la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.G.S.H.T.).

#### Trabajos en elementos de cubierta

##### RIESGOS EVITADOS:

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

##### RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:

- Caída del trabajador.
- Acción del frío, lluvia y calor.
- Caída de los elementos de trabajo.
- Electrocución.

##### SISTEMAS DE SEGURIDAD:

- Interruptores de seguridad.
- Pasarela por la parte posterior del letrero.
- anclaje para arnés de seguridad.
- Bases en cubierta para andamios.

##### MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- Remisión a la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.G.S.H.T.).

#### Trabajos de en máquinas y equipos exteriores

##### 1- RECYM en máquinas y equipos con Reglamento.

- Toma de aire acondicionado en cubierta (indicar el cumplimiento de lo ordenado en el reglamento).
- Otros.

##### 2- RECYM en máquinas y equipos sin Reglamentos.

- Equipo de góndola (andamio especial)
- Otros.

#### Trabajos de recymen máquinas y equipos interiores

##### 1- RECYM en máquinas y equipos con Reglamento.

- Reglamento de aparatos elevadores, O.M. 30/1/1996 y O.M. 27/6/1975.

##### 2- Trabajos de RECYM en equipos sin reglamentar.

- Motor apertura y cierre puerta del aparcamiento. No sobrepasa el nivel de riesgo aceptable. Dispone de interruptores de seguridad y protecciones redundantes.
- Extracción del aire del aparcamiento. Igual al anterior.

#### Trabajos en locales interiores

##### RIESGOS EVITADOS:

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.



RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:

- Golpes con objetos.

- Cortes.

- Caída del trabajador.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y SISTEMAS DE SEGURIDAD:

- Los aportará la empresa que realice los trabajos de RECYM de acuerdo con la Ordenanza General de trabajo.

## 10.2 Medidas preventivas y de protección. Análisis de riesgos en obras públicas

### Trabajos de recym en aceras

RIESGOS EVITADOS:

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:

- Golpes con objetos.

- Cortes.

- Otros.

SISTEMAS DE SEGURIDAD:

- Tapar las posibles reparaciones con planchas metálicas o con cualquier otro equipo para el paso de personas o vehículos.

- Señalización en la obra.

- Protecciones individuales y colectivas adecuadas.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- Iluminación adecuada en la obra.

### Trabajos de recym de árboles

RIESGOS EVITADOS:

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:

- Cortes debidos al manejo de las herramientas de trabajo.

- Golpes con materiales, herramientas, maquinaria.

- Sobreesfuerzos.

- Caídas desde el mismo nivel.

- Caídas desde distinto nivel.

- Atropello de personas.

- Alergias.

SISTEMAS DE SEGURIDAD:

- El acopio de materiales nunca obstaculizará las zonas de paso, para evitar tropiezos.

- Una vez finalizada la obra, se sustituirá la señalización provisional de obra por la señalización definitiva de viales.

- Se retirará las sobras de materiales, herramientas y restos de obra no colocados como piezas rotas, envoltorios, palets, etc.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- Remisión a la O.G.S.H.T.

### Trabajos de recym de señalización horizontal

RIESGOS EVITADOS:

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:

- Cortes debidos al manejo de las herramientas de trabajo.

- Sobreesfuerzos.

- Caídas desde el mismo nivel.

- Alergias.

- Otros.

SISTEMAS DE SEGURIDAD:

- El acopio de materiales nunca obstaculizará las zonas de paso, para evitar tropiezos.



- Una vez finalizada la obra, se sustituirá la señalización provisional de obra por la señalización definitiva de viales.
- Se retirará las sobras de materiales, herramientas y restos de obra no colocados como piezas rotas, envoltorios, palets, etc.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- Remisión a la O.G.S.H.T.

#### **Trabajos de recym en instalaciones subterráneas**

RIESGOS EVITADOS:

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:

- Golpes contra objetos y atrapamientos.
- Caídas de objetos.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Golpes y cortes por el uso de herramientas manuales.
- Dermatitis por contactos con el cemento.

SISTEMAS DE SEGURIDAD:

- El acopio de materiales nunca obstaculizará las zonas de paso, para evitar tropiezos.
- Se retirará las sobras de materiales, herramientas y restos de obra no colocados como piezas rotas, envoltorios, palets, etc.
- Los tubos para las conducciones se acopiarán en una superficie lo más horizontal posible sobre durmientes de madera, en un receptáculo delimitado por varios pies derechos que impidan que por cualquier causa los conductos se deslicen o rueden.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- Remisión a la O.G.S.H.T.

### **10.3 Prevenciones**

#### **Riesgo y prevención**

Se relacionarán los sistemas generales de trabajo de RECYM detectados en el chequeo del proyecto del edificio. Su análisis en relación a la seguridad e higiene puede realizarse de forma simple, aunque solamente sea constatando la seguridad de los mismos, ya sea porque se han cumplido los Reglamentos en sus capítulos de prevención, o porque los sistemas no ofrecen riesgos aparentes.

#### **Sistemas de itinerarios**

- 1- El proyecto permite la accesibilidad a todos los supuestos puestos de trabajo de RECYM en condiciones de seguridad. El itinerario básico está trazado desde el portal al cuarto-vestuario de los trabajadores y, desde este lugar, se accede en condiciones de seguridad y confort a través de las escaleras propias del edificio y de los locales interiores a puestos interiores y exteriores de trabajo (cubierta, fachadas, patios, máquinas interiores, etc.).
- 2- Itinerario de andamios auxiliares de trabajo (andamios, escaleras, etc., y de materiales de reparación o reposición). Estos itinerarios pueden ser por elevación interior o exterior al edificio, por sistemas incorporados o por grúas exteriores al mismo. En edificios de gran altura incluso se utilizan helicópteros.

#### **Sistemas de higiene y confort**

- 1- Vestuario con un aseo y vertedero para portero, personal de limpieza y dos parejas en trabajos de RECYM, con panel informativo de Normas Preventivas.
- 2- Cuarto de almacén para elementos auxiliares: Escaleras de mano, herramientas, material de seguridad, reposición de elementos de seguridad, etc.
- 3- Otros andamios.

#### **Sistemas de información y señalización**

- 1- Señalización de los elementos de seguridad.
  - Mediante los esquemas de planos de situación a disposición del trabajador. En obra, placas señalando riesgos y con datos de interés.
- 2- Normas de mantenimiento situadas en armario específico.
- 3- Otras.



#### 10.4 Criterios de utilización de medios de seguridad

- La utilización de los medios de seguridad del edificio responderá a las necesidades de cada momento surgidas durante la ejecución de los cuidados, repasos, reparaciones o actividades de manutención que durante el proceso de explotación del edificio se lleven a cabo.
- Por tanto el responsable, encargado por la Propiedad de la programación periódica de estas actividades, en sus previsiones de actuación ordenará para cada situación, cuando lo estime necesario, el empleo de estos medios, previa la comprobación periódica de su funcionalidad y que su empleo no se contradice con las hipótesis de cálculo de seguridad.

#### 10.5 Limitaciones de uso del edificio

##### Introducción

###### 1) Introducción

- Seguro que usted recuerda el manual de uso y mantenimiento que le dieron cuando compró su vehículo o aquel libro de instrucciones que venía con el electrodoméstico, pero lo que no recuerda es que alguien le haya entregado al comprador de una vivienda un manual de uso y conservación de la misma. Conservar significa mantener una cosa de forma y manera que ni se pierda ni se deteriore.
- Tan vital e importante como el buen estado y funcionamiento de su vehículo o de sus electrodomésticos es la perfecta conservación de su vivienda.
- Este sencillo manual, compilación de normas y recomendaciones para el buen uso, conservación y mantenimiento de las distintas partes del edificio, dirigida a usuarios, propietarios y administradores del mismo, va a descubrirle aspectos de la vivienda seguramente desconocidos para usted y le orientará sobre el uso y conservación de la gran mayoría de los elementos que la integran, elementos que a partir de ahora le ayudarán a hacer más confortable su vida.
- Le recordamos que la Ley de Propiedad Horizontal en su artículo 9, establece la obligatoriedad por parte de los propietarios de proceder al uso adecuado y mantenimiento en buen estado.

###### 2) Los edificios como elementos vivos

- ¿Había usted pensado alguna vez que los edificios son elementos vivos? No ¿verdad?, pues bien los edificios se mueren y envejecen, se mueven dilatándose, asentándose o como consecuencia de las cargas y envejecen por el tiempo y el uso.

###### 2.1) Las dilataciones

- Los edificios se mueven como consecuencia de las dilataciones producidas por los cambios de temperatura, fíjese bien, los edificios largos llevan junta de dilatación cada 40 o 50 m. aproximadamente y la llevan porque, de lo contrario, se producirían en el edificio tales tensiones, en la dilatación y contracción por los cambios de temperatura, que causarían grietas importantes en los elementos estructurales y aún la ruina parcial del edificio.
- Que pasa, ¿que no hay dilataciones ni tensiones cuando el edificio es pequeño, o uno grande lo partimos? Al contrario siempre hay dilatación y contracciones, lo que sucede es que no son apreciables y se producen micro fisuras o fisuras en los tabiques y en los elementos estructurales que se abren y cierran permitiendo la dilatación. El edificio se despereza entre el día y la noche, entre el invierno y el verano, cuando hace frío o calor; esto sucede siempre y en todos los casos.

###### 2.2) Los asentos

- Todos los edificios se asientan; empiezan a asentarse durante la construcción, el terreno va cediendo como consecuencia del peso a que se ve sometido y cuando se termina, el edificio está parcialmente asentado y aún sigue asentándose durante los meses y años siguientes hasta alcanzar el equilibrio entre su peso y la plasticidad del terreno, cuando termina esto, aún ocurre que se mueve al estar más o menos cargado.
- Como el suelo no es homogéneo generalmente en la base de la cimentación aparecen distintos estratos y capas de terreno, que unido a las diferentes cargas de los pilares hacen que estos movimientos de asiento sean generalmente diferenciales, por lo que los edificios asientan mas de una parte que de otra y hacen que llegue a existir desniveles de 3 y 4 cm. y aún más desde un extremo al otro del mismo edificio, el edificio se dobla hacia un lado, se mueve. Este movimiento es absorbido por la elasticidad de la estructura y de los tabiques, llegando a producir micro fisuras o fisuras en algunos casos...

###### 2.3) Las cargas

- Cuando un edificio o una estructura de carga se mueve toda ella como por ejemplo los pilares pandeando, las vigas y forjados flechándose (doblándose ligeramente), esto suele ocurrir siempre y en todos los casos, entonces se dice que el edificio ha entrado en carga, ahora bien, estas deformaciones son absorbidas por la elasticidad de los materiales, no suelen ser visibles o se producen micro fisuras o fisuras sin importancia que se detectan normalmente en escayolas y falsos techos.

###### 2.4) El tiempo

- Con el paso del tiempo envejecen las estructuras, los hormigones y los hierros se oxidan o pierden elasticidad, esto se produce muy lentamente.
- Sin embargo hay otras partes o elementos del edificio que lo hacen más rápidamente:
- Una puerta que por el uso se descuelga como consecuencia del desgaste de una bisagra.
- La soleta de un grifo que no se usa y se aprieta en exceso o por la cal del agua se endurece y gotea el grifo.
- El óxido que se ve en un balcón.
- La moldura de una puerta que cambia de color cuando le da más la luz.
- El brillo del pavimento ya no está como el primer día o ya no queda brillo.
- Esa persiana que funcionaba perfectamente y un día se engancha.
- Esa fisura en la talla de escayola.
- Esa puerta balconera de salir a terraza que va más dura y cuesta de abrir.



- Ese vano que se emboza.
- El extractor de la cocina que se ha descolgado.
- Esa puerta de armario de cocina que se ha descolgado.
- Esa pintura que ya no está como el primer día.
- Todo esto y más le pasará en el tiempo y la única forma de repasarlo es haciendo un mantenimiento del edificio.

### **Limitaciones**

- Durante el uso del edificio se evitarán aquellas actuaciones que puedan alterar las condiciones iniciales para las que fue previsto y, por tanto, producir deterioros o modificaciones sustanciales en su funcionalidad.

## **10.6 Precauciones, cuidados y manutención**

### **Estructuras**

#### **Precauciones:**

- Se evitará las humedades perniciosas, permanentes o habituales
- No se deberán variar las secciones de los elementos estructurales
- No se variará la hipótesis de carga
- No se deberán sobrepasar las sobrecargas previstas
- Se prohibirá la apertura de huecos en forjados

#### **Cuidados:**

- Vigilará la aparición de grietas, flechas, desplomes o cualquier anomalía
- Vigilará el estado de los materiales
- Limpieza de los elementos estructurales vistos
- Comprobará el estado y relleno de juntas

#### **Manutención:**

- Material de relleno de juntas
- Productos de limpieza

### **Cerramientos**

#### **Precauciones:**

- No se deberán fijar elementos ni carga o transmitir empujes sobre el cerramiento
- Evitará humedades perniciosas permanentes o habituales
- No efectuará rozas que disminuyan sensiblemente la sección del cerramiento
- No abrirá huecos en los cerramientos

#### **Cuidados:**

- Vigilará la aparición de grietas, desplomes o cualquier otra anomalía
- Vigilará el estado de los materiales
- Comprobará el estado de relleno de juntas y material de sellado
- Limpieza de fachadas

#### **Manutención:**

- Material de relleno de juntas y material de sellado
- Productos de limpieza

### **Cubiertas**

#### **Precauciones:**

- No cambiará las características formales, ni modificará las solicitaciones o sobrepase las sobrecargas previstas
- No situará elementos que dificulten el normal desagüe de la cubierta
- No recibirá elementos que perforen la impermeabilización

#### **Cuidados:**

- Comprobará los faldones y limatesas
- Limpieza periódica de canalones, limahoyas, cazoletas y sumideros
- Vigilará el estado de los materiales
- Inspeccionará el estado del pavimento del patio de luces
- Inspeccionará el estado de los baberos y vierteaguas
- Comprobará el estado de relleno de juntas
- Limpieza del pavimento del patio de luces

#### **Manutención:**

- Material de relleno de juntas
- Productos de limpieza

### **Particiones**

#### **Precauciones:**





- No se colgarán elementos pesados ni se cargará o transmitirá empujes sobre las particiones
- Evitará humedades perniciosas permanentes o habituales
- No efectuará rozas que disminuyen sensiblemente la sección
- No abrirá huecos

Cuidados:

- Vigilará la aparición de grietas, despojes o cualquier otra anomalía
- Vigilará el estado de los materiales
- Limpieza periódica

Manutención:

- Material de engrase de elementos móviles
- Productos de limpieza

### **Carpinterías**

Precauciones:

- No apoyará sobre la carpintería elementos que puedan dañarla
- No modificará su forma ni sujetar sobre ella elementos extraños a la misma

Cuidados:

- Comprobará la estanqueidad en carpinterías exteriores
- Comprobará y vigilará el estado de drenajes y dispositivos de apertura y cierre de ventanas, puertas y lucernarios
- Comprobará la sujección de los vidrios
- Limpieza

Manutención:

- Material de engrase de herrajes y dispositivos de apertura y cierre
- Masillas, burletes y perfiles de sellado
- Productos de limpieza

### **Revestimientos de paramentos y techos**

Precauciones:

- No sujetará elementos en el revestimiento
- Evitará humedades perniciosas en revestimientos no impermeables
- Evitará roces y funcionamientos no impermeables

Cuidados:

- Vigilará el estado de los materiales del revestimiento
- Vigilará la adherencia o fijación al soporte
- Comprobará el estado de guardavivos y molduras
- Limpieza

Manutención:

- Productos de limpieza

### **Revestimientos de suelos y escaleras**

Precauciones:

- Evitará humedades perniciosas en revestimientos no impermeables
- Evitará roces y punzonamientos.
- Evitará contactos con productos que deterioren su superficie

Cuidados:

- Limpieza
- Comprobará el estado y relleno de juntas, cubrejuntas, rodapiés y cantones
- Vigilará el estado de los materiales y su fijación al soporte

Manutención:

- Material de relleno de juntas
- Productos de limpieza

### **Instalaciones de fontanería**

Precauciones:

- Cerrará o vaciará sectores afectados antes de manipular la red
- Evitará modificaciones de la instalación
- No utilizará la red como bajante de puesta a tierra
- Cerrará el suministro de agua en ausencias prolongadas

Cuidados:

- Comprobará las llaves de desagüe
- Comprobará la estanqueidad de la red
- Comprobará la estanqueidad de la valvulería de la instalación
- Verificará el funcionamiento de los grupos de presión
- Verificará el estado de las válvulas de retención
- Vigilará el estado de los materiales

Manutención:

- Material de empaquetaduras y lubricación de valvulería



- Suministro de agua
- Suministro de energía eléctrica

#### **Instalaciones de evacuación**

Precauciones:

- No verterá productos agresivos ni biodegradables a la red general sin tratamiento
- Evitará modificaciones en la red

Cuidados:

- Limpieza de arquetas y sumideros
- Comprobará el funcionamiento de los cierres hidráulicos
- Vigilará la estanqueidad de la red
- Vigilará e inspeccionará el estado de los materiales

Mantenimiento:

- Productos de limpieza

## 11. CONDICIONES PARTICULARES

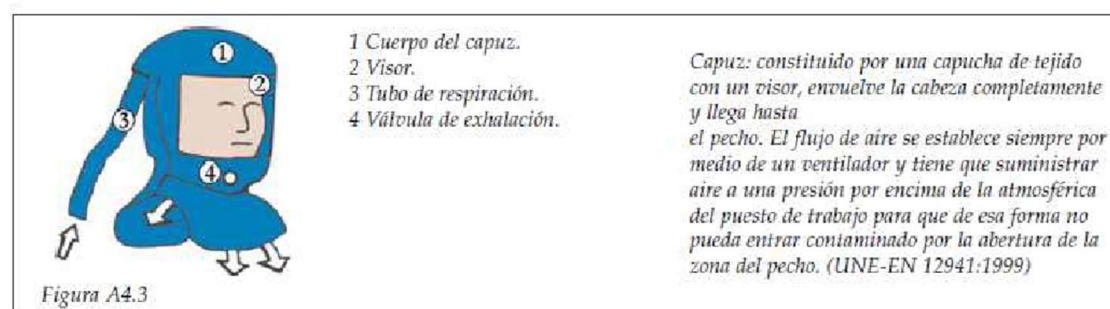
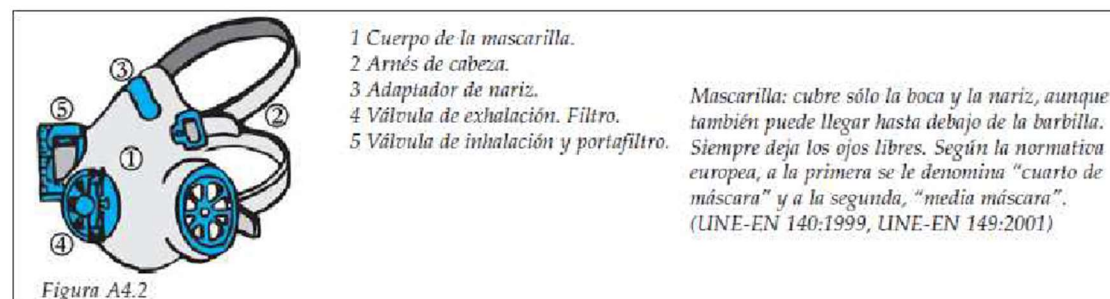
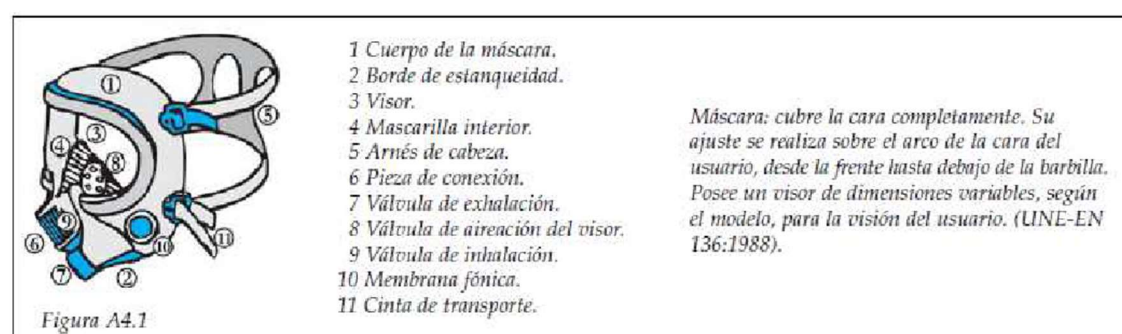
### 11.1 Equipos de protección respiratoria

Debe proporcionarse a los trabajadores expuestos mascarillas autofiltrantes FFP3 o mascarillas dotadas con filtros contra partículas (P3), y monos de trabajo desechables provistos de capucha. El trabajador debe disponer, además, de los equipos de protección individual (EPI) adecuados a otros posibles riesgos presentes en la zona de trabajo.

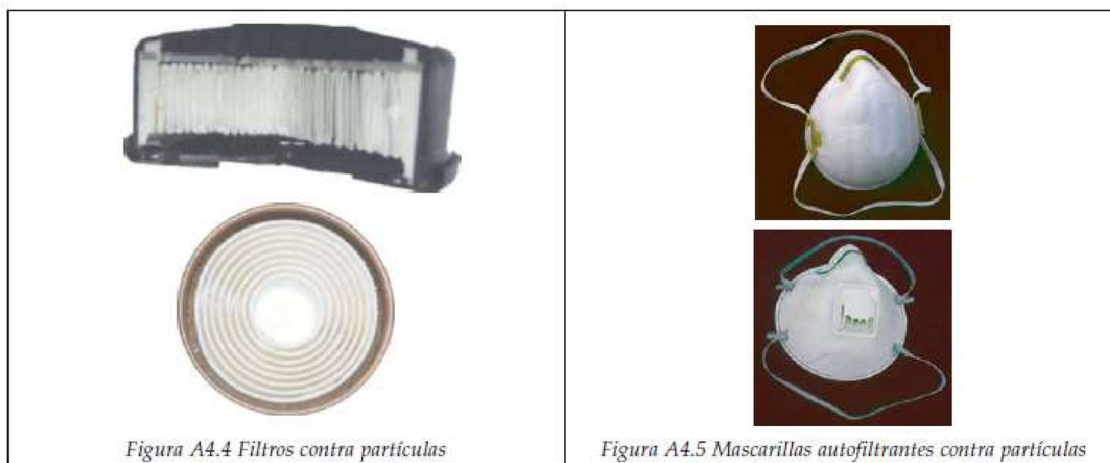
Los equipos de protección individual de las vías respiratorias tienen como fin primordial reducir la concentración de los contaminantes inhalados hasta mantenerla por debajo de los niveles de exposición recomendados, en la zona de inhalación del usuario.

En los equipos de protección individual de las vías respiratorias hay que distinguir dos partes perfectamente diferenciadas: el adaptador facial y el sistema encargado de llevar aire respirable a dicho adaptador.

Los adaptadores faciales tienen la misión de que el aire respirable que les llegue entre a las vías respiratorias del usuario sin tener ningún contacto con el aire contaminado ambiental. Para el caso que nos ocupa se deben utilizar la máscara, la mascarilla y el capuz (véanse figuras A4.1 a A4.3).



Tanto en las máscaras como en las mascarillas el flujo de aire se establece a través de la respiración del usuario o bien por medio de un ventilador (ventilación asistida, UNE-EN 12942:1999). Los sistemas para suministrar aire respirable al adaptador facial son dos, los filtros contra partículas (véase figura A4.4) y las mascarillas auto filtrantes contra partículas (véase figura A4.5).



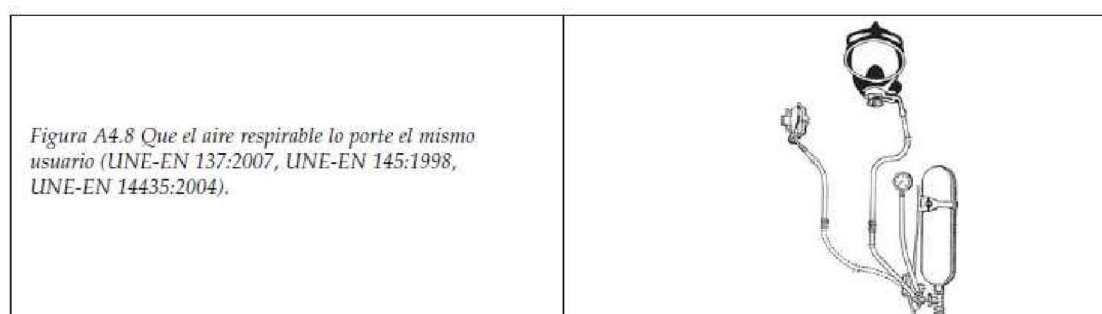
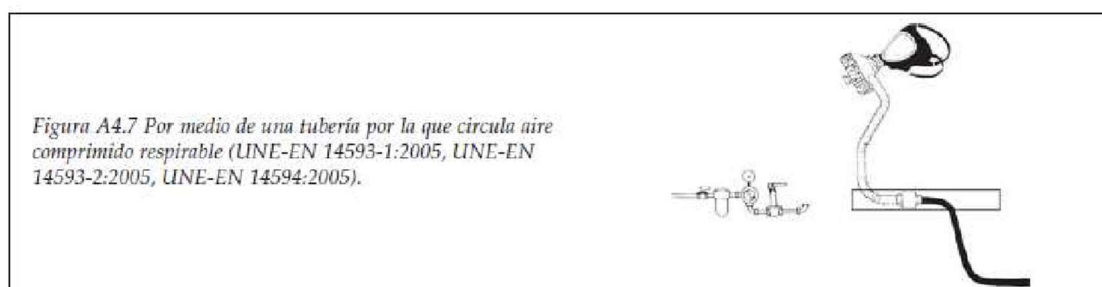
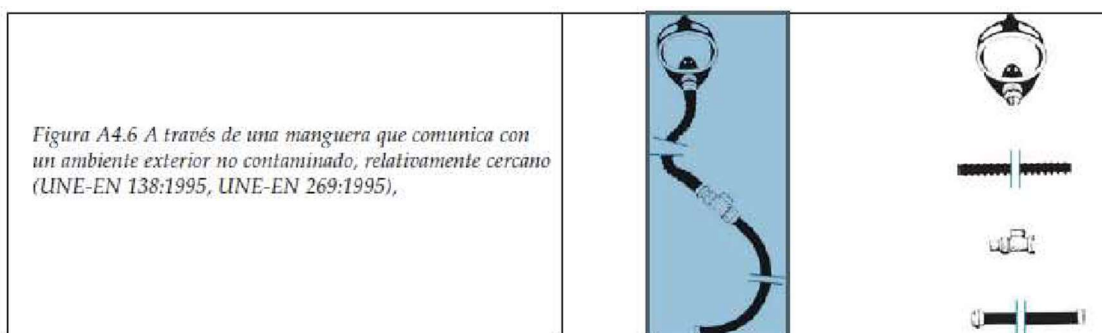
Los equipos que utilizan este sistema son los llamados “equipos filtrantes”. En el caso de que el contaminante sea amianto, el material filtrante debe ser el de mayor eficacia de filtración contra partículas. (UNE-EN 143:2001).

#### I. Dependiente del medio ambiente.

El aire respirable se consigue reteniendo los contaminantes del aire ambiental que rodea al usuario.

#### II. Independiente del medio ambiente.

El aire respirable procede de algún recinto sin contaminar, de acuerdo con los esquemas de las figuras A4.6 a A4.8.



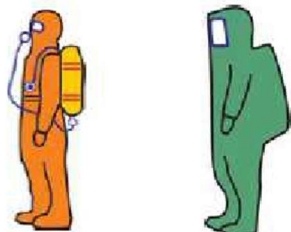
Estos equipos son los denominados “equipos aislantes”, porque aíslan las vías respiratorias del usuario del ambiente que le rodea.

## 11.2 Ropa de Protección

La ropa de protección química se clasifica básicamente, según las normas europeas, en seis tipos de trajes. La diferencia entre ellos se basa fundamentalmente en la hermeticidad de su diseño y la resistencia de su material frente a productos químicos según estén éstos presentes en forma de gas o vapor, líquidos o partículas sólidas.

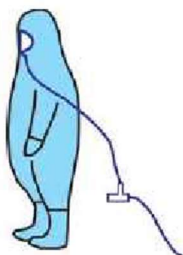
El mono de trabajo debe estar perfectamente ajustado, mediante cinta adhesiva, a las polainas, los guantes y la mascarilla. En las figuras A4.9 a A4.15 se reproducen esquemas de los distintos tipos de trajes, las normas europeas de requisitos aplicables, así como una breve descripción de ellos para que pueda entenderse el marco en el cual se integra la ropa de protección contra partículas sólidas.

Tipo 1



*Figura A4.9 Trajes de protección contra gases y vapores. Su hermeticidad viene determinada por la estanqueidad de sus costuras, cierres, uniones, etc. Cubren totalmente el cuerpo, incluyendo guantes y botas. Requieren equipo de protección respiratoria para suministrar aire respirable que puede ser autónomo o semiautónomo (UNE-EN 943-1:2003).*

Tipo 2



*Figura A4.10 Son también trajes de protección contra gases y vapores. Su hermeticidad viene determinada no por la estanqueidad de sus costuras, cierres, uniones, etc., sino por la presión positiva en su interior (UNE-EN 943-1:2003).*

Tipo 3



*Figura A4.11 Trajes de protección contra líquidos en forma de chorro (UNE-EN 14605:2005).*

Tipo 4



*Figura A4.12 Trajes de protección contra líquidos pulverizados (UNE-EN 14605:2005).*

Tipo 5



*Figura A4.13 Trajes de protección contra partículas sólidas en suspensión (UNE -EN- ISO13982-1:2005).*



Toda la ropa de protección debe cumplir además con los requisitos generales de la norma UNE EN 340:2004 sobre tallas, inocuidad de los materiales de confección, marcado, contenido del folleto informativo, etc.

Las normas de requisitos mencionadas en la tabla hacen referencia a su vez a otras que describen ensayos, los cuales permiten verificar las prestaciones de los equipos. En el caso de la ropa de tipo 5, la norma de requisitos se refiere, entre otras, a la UNE-EN ISO 13982-2:2005, que describe un método de ensayo para la determinación de la fuga hacia el interior de los trajes frente a aerosoles de partículas finas, llamado de forma abreviada “ensayo de fuga hacia el interior”. El límite referido antes para trajes de tipo 5 no es de “0% de penetración”, sino que admite que pueda existir cierta penetración, pero ésta debe estar por debajo de un límite para la mayoría de los puntos muestreados. En cuanto al material del traje, éste debe mostrar una determinada resistencia mecánica a la abrasión, a la flexión, al rasgado y a la perforación. Igualmente, las costuras deben tener una resistencia mínima. El fin de esta resistencia es evitar que trajes con muy poca resistencia mecánica puedan exponer al trabajador a amianto si se rompen con facilidad. Existen también requisitos para el material de una resistencia mínima a la inflamación.

Todas estas propiedades se ensayan y clasifican según la norma UNE EN 14325:2004, que es una norma recopilativa de ensayos para materiales de ropa de protección química.

A continuación, se exponen, finalmente, una serie de aspectos relacionados con el uso de ropa de protección de tipo 5 que completan la información dada sobre ellos:

- Ha de tenerse en cuenta que los distintos modelos de traje tipo 5, cuando son ensayados antes de su puesta en el mercado como parte del procedimiento de certificación, se combinan con otros EPI. Sin esta combinación, que debe reflejarse en el folleto, su prestación puede ser distinta.
- Los materiales de los trajes de protección de tipo 5 no han sido ensayados para evaluar la resistencia a la penetración de partículas en circunstancias en las que exista un roce o frotado con un polvo, ya que ello fuerza la penetración de partículas.
- El sellado con cinta adhesiva del traje con los equipos con los que se combine (guantes, botas, máscara) puede ser un método eficaz. No obstante, si el fabricante del equipo no lo recomienda, téngase en cuenta que tanto las mangas como las perneras deben ir por encima de los guantes y botas.
- Los puños y la parte inferior de las perneras del traje deben estar ajustados.
- Las costuras de los trajes más eficaces son las que van recubiertas o soldadas por un procedimiento distinto al de un simple cosido.
- Las solapas sobre cremalleras, aberturas de cierre con velcro, son medidas que sin duda aumentan la eficacia de la protección.
- Es recomendable que el traje de tipo 5 lleve capucha integrada a no ser que se recomiende su uso con un capuz.
- El uso de ropa interior de algodón aumentará el confort del traje. Si se usa, cuando se retire, deberá almacenarse junto con los EPI destinados a descontaminarse.
- Es muy importante la selección de la talla adecuada. Sólo así puede minimizarse el depósito de polvo en los pliegues y garantizar la comodidad de la prenda.

### 11.3 Instalaciones provisionales de salud y confort

Los locales destinados a instalaciones provisionales de salud y confort tendrán una temperatura, iluminación, ventilación y condiciones de humedad adecuadas para su uso. Los revestimientos de los suelos, paredes y techos serán continuos, lisos e impermeables, acabados preferentemente con colores claros y con material que permita la limpieza con desinfectantes o antisépticos.





El contratista mantendrá las instalaciones en perfectas condiciones sanitarias (limpieza diaria), estarán provistas de agua corriente fría y caliente y dotadas de los complementos necesarios para higiene personal, tales como jabón, toallas y recipientes de desechos.

#### 11.4 Vestuarios

Serán de fácil acceso, estarán próximos al área de trabajo y tendrán asientos y taquillas independientes bajo llave, con espacio suficiente para guardar la ropa y el calzado.

Se dispondrá una superficie mínima de 2m<sup>2</sup> por cada trabajador destinada a vestuario, con una altura mínima de 2,30m. Cuando no se disponga de vestuarios, se habilitará una zona para dejar la ropa y los objetos personales bajo llave.

#### 11.5 Aseos y duchas y retretes

Estarán junto a los vestuarios y dispondrán de instalación de agua fría y caliente, ubicando al menos una cuarta parte de los grifos en cabinas individuales con puerta con cierre interior.

Las cabinas tendrán una superficie mínima de 2 m<sup>2</sup> y una altura mínima de 2,30 m.

La dotación mínima prevista para los aseos será de:

- 1 ducha por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen en la misma jornada
- 1 retrete por cada 25 hombres o fracción y 1 por cada 15 mujeres o fracción
- 1 lavabo por cada retrete
- 1 urinario por cada 25 hombres o fracción
- 1 secamanos de celulosa o eléctrico por cada lavabo
- 1 jabonera dosificadora por cada lavabo
- 1 recipiente para recogida de celulosa sanitaria
- 1 portarrollos con papel higiénico por cada inodoro

**Los Retretes** serán de fácil acceso y estarán próximos al área de trabajo. Se ubicarán preferentemente en cabinas de dimensiones mínimas 1,2x1,0 m con altura de 2,30 m, sin visibilidad desde el exterior y provistas de percha y puerta con cierre interior.

Dispondrán de ventilación al exterior, pudiendo no tener techo siempre que comuniquen con aseos o pasillos con ventilación exterior, evitando cualquier comunicación con comedores, cocinas, dormitorios o vestuarios.

Tendrán descarga automática de agua corriente y en el caso de que no puedan conectarse a la red de alcantarillado se dispondrá de letrinas sanitarias o fosas sépticas.

#### 11.6 Comedor y cocina

Los locales destinados a comedor y cocina estarán equipados con mesas, sillas de material lavable y vajilla, y dispondrán de calefacción en invierno. Quedarán separados de las áreas de trabajo y de cualquier fuente de contaminación ambiental. En el caso de que los trabajadores lleven su propia comida, dispondrán de calentaplatos, prohibiéndose fuera de los lugares previstos la preparación de la comida mediante fuego, brasas o barbacoas.

La superficie destinada a la zona de comedor y cocina será como mínimo de 2 m<sup>2</sup> por cada operario que utilice dicha instalación.

#### 11.7 Unidades de descontaminación

Para los trabajos en presencia de amianto se instalarán unidades de descontaminación según se detalla en el Plan de desamiantado.

Estarán compuestas por tres zonas perfectamente diferenciadas, el módulo limpio, el módulo sucio y, entre ambas, un aseo con ducha equipada con agua caliente sanitaria y un filtro especial para el agua.

Madrid, Junio 2025

El Arquitecto

Fdo.: Jesùs Perucho Alcalde







## **PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS**

**Tomo 3/5**

### INDICE GENERAL DEL PROYECTO

#### TOMO I

##### **I MEMORIA**

- 1- MEMORIA DESCRIPTIVA**
- 2- MEMORIA CONSTRUCTIVA Y DE CÁLCULO**
- 3- MEMORIA ADMINISTRATIVA**
- 4- MEMORIA JUSTIFICATIVA DE CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA**

##### **5- ANEJOS MEMORIA**

#### TOMO II

##### **AM7 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

#### TOMO III

##### **PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS**

#### TOMO IV

##### **MEDICIONES Y PRESUPUESTO**

#### TOMO V

##### **PLANOS**



# PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

Tomo 3/5

## INDICE DEL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### 1 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

#### CAPÍTULO I

Objeto de este documento

#### CAPÍTULO I

Descripción de las obras

#### CAPÍTULO III

Características que deben tener los materiales a emplear

#### CAPÍTULO IV

Normas para la elaboración de las distintas unidades de obra

#### ANEXO 1: COMUNIDAD DE MADRID

Obligaciones exigibles al Contratista durante la ejecución de la obra.

Libro Oficial de Órdenes y Asistencias y Libro de Incidencias.

Conservación, depósito y actualización del Libro del Edificio

Planos de obra y documentación complementaria.

Libro del Edificio.

#### CAPÍTULO V

Instalaciones auxiliares y precauciones a adoptar durante la construcción

#### CAPÍTULO VI

Forma de medición y valoración de las distintas unidades de obra y abono de las partidas alzadas

Mediciones

Valoraciones



## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

Tomo 3/5

### INDICE DEL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

Relaciones valoradas

Obras que se abonarán al Contratista y precios de las mismas

#### CAPÍTULO VII

Condiciones facultativas. Delimitación general de los agentes de la edificación

#### CAPÍTULO VIII

Cláusulas finales

### 2. PRESCRIPCIONES GENERALES DE RECEPCIÓN DE PRODUCTOS Y EJECUCIÓN EN OBRA

CIMENTOS

ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN

ESTRUCTURAS DE ACERO

ESTRUCTURA DE FÁBRICA

DEMANDA ENERGÉTICA – Según DB HE Ahorro de Energía

SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN – Según DB SUA – Seguridad de Utilización y Accesibilidad

SALUBRIDAD – Según el DB HS-Salubridad

COMPORTAMIENTO FRENTE AL FUEGO – Según DB SI – Seguridad en caso de incendio



## **PLIEGO DE CONDICIONES**

### **PL 1. Prescripciones técnicas particulares**

#### **1. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

##### **CAPÍTULO I**

###### **Objeto de este documento**

**1.1.-** El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares reúne todas las normas a seguir para la realización de las obras de que es objeto el presente Proyecto.

**1.2.-** El presente Pliego, conjuntamente con los otros documentos requeridos el artículo 233 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014, forma el Proyecto que servirá de base para la contratación de la obra de SUBSANACIÓN DE DEFICIENCIAS EN EL CEIP REPÚBLICA DEL BRASIL EN MADRID, la cual es susceptible de ser entregada al uso a que se destina una vez finalizada la misma.

Las presentes prescripciones técnicas serán de obligada observación por el Contratista a quien se adjudique la obra, el cual deberá hacer constar que las conoce y que se compromete a ejecutar la obra con estricta sujeción a las mismas en la propuesta que formule y que sirva de base para la adjudicación.

**1.4.-** El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares tiene por finalidad regular la ejecución de las obras fijando los niveles técnicos y de la calidad exigibles, precisando las intervenciones que corresponden a la Administración y a sus Técnicos Facultativos, al Contratista o constructor de la misma, sus Técnicos y encargados, así como las relaciones entre todos ellos y sus correspondientes obligaciones en orden al cumplimiento del contrato de obra, con arreglo a la legislación de contratación administrativa aplicable (Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014) y en lo no previsto por la misma, a lo indicado en la Ley 38/1999, de 5 de noviembre de Ordenación de la Edificación, a excepción de lo dispuesto sobre garantías de suscripción obligatoria.

**1.5.-** En cuanto no se contemple en este pliego será de aplicación los pliegos de prescripciones oficiales vigentes en el momento de ejecución de las obras y que se refieran a las correspondientes unidades de obra.

En el caso de discrepancia entre los distintos documentos de proyecto se establece la siguiente prelación:

- Mediciones y presupuesto.
- Planos
- Pliego de prescripciones
- Memoria

##### **CAPÍTULO II**

###### **Descripción de las obras**

**2.1.-** Las obras del contrato son las que quedan especificadas en los restantes documentos del Proyecto, tales como la memoria descriptiva, el estado de mediciones y el presupuesto general y los distintos planos que lo componen básicamente y que, en resumen, consisten en todas aquellas precisas para ejecutar el proyecto antes mencionado, desde los trabajos previos de demoliciones o acondicionamiento del terreno hasta los acabados, incluyendo estructura, cerramiento, cubrición, distribución, instalaciones, etc. a que hubiera lugar.

##### **CAPÍTULO III**

###### **Características que deben tener los materiales a emplear**

**3.1.** Todos los materiales a emplear en la presente obra serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas en las condiciones generales de índole técnica prevista en el Pliego de Condiciones de la Edificación-1.973 y demás disposiciones vigentes referentes a materiales, normas de obligado cumplimiento y prototipos de construcción.

**3.2.** Todos los materiales a emplear en la presente obra, así como su transformación o conversión en obra, se someterán a los controles, previo ensayo, experimentación, sello de calidad, prescripciones técnicas..., conforme a las disposiciones vigentes, referentes a materiales o prototipos de construcción que les sean de aplicación, así como todos aquéllos que se crean necesarios para acreditar su calidad y funcionamiento, por cuenta de la Contrata. Cualquier otro que no haya sido especificado y que sea necesario realizar deberá ser aprobado por la Dirección Facultativa de las obras, bien entendido que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la construcción.

**3.3.** Los materiales no consignados en Proyecto que dieran lugar a precios contradictorios, reunirán las condiciones de bondad necesarias a juicio de la Dirección Facultativa, no teniendo el Contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.



### 3.4. Pruebas para la recepción.

1.- Con carácter previo a la ejecución de las unidades de obra, los materiales habrán de ser reconocidos y aprobados por el Director de Ejecución de la obra. Si se hubiese efectuado su manipulación o colocación sin obtener dicha conformidad, deberán ser retirados todos aquéllos que la citada Dirección de Ejecución rechazara dentro de un plazo de treinta días.

2.- El Contratista presentará oportunamente muestras de cada clase de material a la aprobación del Director de Ejecución de la obra, las cuales se conservarán para efectuar en su día la comprobación o cotejo con los que se empleen en obra.

3.- Siempre que el Director de Ejecución de la obra lo estime necesario, serán efectuados por cuenta de la Contrata las pruebas y análisis que permitan apreciar las condiciones de los materiales a emplear.

Equipo y maquinaria- El Contratista queda obligado a aportar a las obras el equipo de maquinaria y medios auxiliares que sea preciso para la buena ejecución de aquéllas en los plazos parciales y total convenidos en el contrato.

## CAPÍTULO IV

### Normas para la elaboración de las distintas unidades de obra

4.1.- El proyecto es el conjunto de documentos, mediante los cuales se definen y determinan las exigencias técnicas de las obras, contemplados en el artículo 233 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014. El proyecto justifica técnicamente las soluciones propuestas en cada unidad de obra de acuerdo con las especificaciones requeridas por la normativa técnica aplicable.

4.2.- Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos sobre tecnologías específicas o instalaciones del edificio, se mantendrá entre todos ellos la necesaria coordinación sin que se produzca una duplicidad en su documentación, al objeto de la mejor determinación de las características y descripción de las unidades de obra.

### 4.3. Replanteo.

1.- Como actividad previa a cualquiera otra de la obra, por el Servicio de la Administración encargada de la misma, se procederá, en presencia del Contratista, a efectuar la comprobación del replanteo hecho previamente a la licitación, extendiéndose acta del resultado, que será firmada por ambas partes interesadas, remitiéndose un ejemplar completo al Servicio correspondiente, según lo dispuesto en el artículo 237 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014.

2.- Cuando de dicha comprobación se desprenda la viabilidad del Proyecto, a juicio del facultativo Director de las obras y sin reserva por el Contratista, se darán comienzo a las mismas.

3.- En el caso contrario, se hará constar en el acta que queda suspendida la iniciación de las obras hasta que por la Autoridad u órgano que celebró el contrato se dicte la resolución que estime oportuna dentro de las facultades que le estén conferidas por la legislación de contratos.

4.4. La ejecución del contrato de obras se realizará a riesgo y ventura del Contratista, sin perjuicio de los casos de fuerza mayor previstos en el artículo 239 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014.

4.5. Todos los trabajos incluidos en el presente Proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de la construcción, de acuerdo con las condiciones establecidas en el Pliego de Condiciones de la Edificación de la Dirección General de Arquitectura - 1.973, Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares y al Proyecto que sirve de base al contrato, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas de la Dirección Facultativa, no pudiendo, por tanto, servir de pretexto al contratista la baja de subasta, para variar esa esmerada ejecución ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales. Cuando dichas instrucciones sean de carácter verbal deberán ser ratificadas por escrito en el más breve plazo posible, para que sean vinculantes para las partes.

### 4.6. Cumplimiento y observación de la normativa vigente.

1.- Se tendrán presentes las disposiciones e instrucciones de tipo particular referentes a determinadas actividades, que serán de obligado cumplimiento, tales como el ya citado Pliego de Condiciones de la Edificación, aprobado por Orden ministerial de 4-6-76; así como la Normativa derivada de la aplicación del CTE, o las instrucciones EHE-08 para las obras de hormigón estructural.

2.- En cualquier caso, se tendrán en cuenta todas las normas vigentes de obligado cumplimiento que sean aplicables desarrolladas en el apartado 10.7 de este pliego, y según el siguiente índice:

#### 0) Normas de carácter general

##### 0.1 Normas de carácter general

#### 1) Estructuras

##### 1.1 Acciones en la edificación

##### 1.2 Acero

##### 1.3 Fábrica de Ladrillo

##### 1.4 Hormigón

##### 1.5 Madera

##### 1.6 Forjados

#### 2) Instalaciones

##### 2.1 Agua

##### 2.2 Ascensores

##### 2.3 Audiovisuales y Antenas

##### 2.4 Calefacción, Climatización y Agua Caliente Sanitaria

##### 2.5 Electricidad



- 2.6 Instalaciones de Protección contra Incendios
- 3) **Cubiertas**
  - 3.1 Cubiertas
- 4) **Protección**
  - 4.1 Aislamiento Acústico
  - 4.2 Aislamiento Térmico
  - 4.3 Protección Contra Incendios
  - 4.4 Seguridad y Salud en las obras de Construcción
  - 4.5 Seguridad de Utilización
- 5) **Barreras arquitectónicas**
  - 5.1 Barreras Arquitectónicas
- 6) **Varios**
  - 6.1 Instrucciones y Pliegos de Recepción
  - 6.2 Medio Ambiente
  - 6.3 Otros



## ANEXO 1: COMUNIDAD DE MADRID

**4.7.** Si a juicio de la Dirección Facultativa hubiese alguna parte de obra mal ejecutada, el Contratista tendrá la obligación de demolerla y volverla a realizar cuantas veces fuera necesario, hasta que quede a satisfacción de dicha Dirección, no otorgando estos aumentos de trabajo derecho a percibir indemnización de ningún género, aunque las condiciones de mala ejecución de la obra se hubiesen notado después de la recepción, hasta que se cumpla el plazo de garantía, sin que ello pueda influir en los plazos parciales o en el total de ejecución de la obra.

### **4.8. Obligaciones exigibles al Contratista durante la ejecución de la obra.**

1.- El Contratista está obligado a cumplir el contrato dentro del plazo total fijado para la realización del mismo, así como de los plazos parciales señalados para su ejecución sucesiva, en su caso. La demora en su ejecución será sancionada conforme determina el artículo 193 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014.

2.- Marcha de los trabajos. Para la ejecución del programa de trabajo, previsto en el artículo 233 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014, y en el art. 144 del R.G.C.A.P., el Contratista deberá tener siempre en la obra un número de obreros proporcionado a la extensión de los trabajos y clases de éstos que estén ejecutándose.

3.- Personal. Todos los trabajos han de ejecutarse por personas especialmente preparadas. Cada oficio ordenará su trabajo armónicamente con los demás, procurando siempre facilitar la marcha de los mismos, en ventaja de la buena ejecución y rapidez de la construcción, ajustándose en la medida de lo posible a la planificación económica de la obra prevista en el Proyecto.

4.- El Contratista permanecerá en la obra durante la jornada de trabajo, pudiendo estar representado por un encargado apto, autorizado por escrito, para recibir instrucciones verbales y firmar recibos, planos y comunicaciones que se le dirijan.

5.- En todas las obras con presupuesto superior a cincuenta mil euros, y también en las que el respectivo Pliego de Cláusulas Particulares así lo determine, el Contratista vendrá obligado a tener al frente de la obra y por su cuenta a un constructor con la titulación profesional, que pueda intervenir en todas las cuestiones de carácter técnico relacionadas con la Contrata.

6.- El Contratista deberá colocar un cartel de obra de dimensiones y características definidas por la Consejería de Educación.

7.- El contratista está obligado al conocimiento y cumplimiento de todas las disposiciones vigentes sobre señalización de las obras e instalaciones y, en particular, de lo dispuesto en el artículo 41 del Código de la Circulación, en la O.M. de 14 de marzo de 1960 y la O.C. nº 67 de 1/1960, en la comunicación nº 32-62 C.V. de 9 de agosto de 1962 y O.C. 8.1.I.C., de 16 de julio de 1961, O.C. 8.2.I.C., de 223 de abril de 1962, etc., referente a la señalización de obras en carretera.

8.- El contratista señalará reglamentariamente las zanjas abiertas, impedirá el acceso a ellas a personas ajenas de la obra, las rellenará a la mayor brevedad posible, vallará toda zona peligrosa y establecerá la vigilancia suficiente, en especial, de noche. Fijará suficientemente las señales en su posición apropiada para que no puedan ser sustraídas o cambiadas y mantendrá un servicio continuo de vigilancia que se ocupe de su reposición inmediata, en su caso. Asegurará el mantenimiento del tráfico en todo momento durante la ejecución de las obras.

### **4.9. Libro Oficial de Órdenes y Asistencias y Libro de Incidencias.**

Con objeto de que en todo momento se pueda tener un conocimiento exacto de la ejecución e incidencias de la obra, se llevará mientras dure la misma, el Libro de Órdenes y Asistencias, en el que quedarán reflejadas las visitas facultativas realizadas por la Dirección de la obra, las incidencias surgidas y, con carácter general, todos aquellos datos que sirvan para determinar con exactitud si por la Contrata se han cumplido los plazos y fases de ejecución previstas para la realización de las obras proyectadas.

1.- A tal efecto, a la formalización del contrato, se diligenciará dicho Libro en el Organismo que corresponda, el cual se entregará a la Contrata en la fecha del comienzo de las obras para su conservación en la oficina de la obra, en donde estará a disposición de la Dirección Facultativa y excepcionalmente de las autoridades que debidamente lo requieran.

2.- El Arquitecto Director de la obra, el Arquitecto Técnico Director de Ejecución de la obra, integrantes de la Dirección Facultativa, y los facultativos colaboradores en la Dirección de las obras, irán dejando constancia mediante las oportunas referencias, de sus visitas, inspecciones y, asimismo, de las incidencias que surjan en el transcurso de los trabajos, especialmente de las que obliguen a cualquier modificación del Proyecto, así como de las órdenes que se necesite dar al Contratista respecto a la ejecución de las obras, que serán de obligado cumplimiento por parte de éste.

3.- Este Libro de Órdenes y Asistencias, con carácter extraordinario, estará a disposición de cualquier autoridad debidamente designada para ello, que tuviera que realizar algún trámite o inspección relacionados con el desarrollo de la obra.

4.- Las anotaciones en el Libro de Órdenes y Asistencias darán fe a efectos de determinar las posibles causas de resolución e incidencias del contrato. Sin embargo, cuando el Contratista no estuviese conforme, podrá alegar en su descargo todas aquellas razones que abonen su postura aportando las pruebas que estimara pertinentes. Consignar una orden a través del correspondiente asiento en este Libro, no constituirá obstáculo para que cuando la Dirección Facultativa así lo estime conveniente, se efectúe la misma también por oficio.

5.- Cualquier modificación en la ejecución de las unidades de obra que presuponga la realización de distinto número de aquéllas en más o en menos, de las que figuren en el estado de Mediciones del Presupuesto del Proyecto, deberá de ser conocida y





autorizada con carácter previo a su ejecución por el Arquitecto Director de las obras, haciéndose constar en el Libro de Órdenes y Asistencias, tanto la autorización como la comprobación formal posterior de su ejecución.

6.- En cada centro de trabajo existirá, con fines de control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud, un Libro de Incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado al efecto, que deberá mantenerse siempre en la obra y que estará en poder del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no fuera necesaria la designación del mismo, en poder de la Dirección Facultativa. El régimen de acceso y registro de anotaciones en este Libro está regulado en el artículo 13 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. Asimismo, en cada centro se custodiará la correspondiente documentación acreditativa del cumplimiento del Plan de Gestión de Residuos.

#### **4.10. Planos de obra y documentación complementaria.**

1.- La Dirección Facultativa deberá recopilar en el curso de la obra toda la documentación que se haya elaborado para reflejar la realmente ejecutada, de modo que se pueda conocer, tras su conclusión y con el debido detalle, cuantos datos sean precisos para poder llevar a cabo posteriormente los trabajos de mantenimiento, conservación y, en su caso, de reparación o rehabilitación. Toda esta documentación será depositada en el lugar que ordene dicha Dirección y será responsable de su custodia.

2.- La documentación indicada en la prescripción anterior irá acompañada de una relación de todas las empresas y profesionales que hubieran intervenido en la construcción y de los documentos legalmente exigibles o que hubiere requerido la Dirección Facultativa, con los que se acredite la calidad de los procesos constructivos, materiales, instalaciones o cualquier otro elemento o parte de la obra.

3.- Para el cumplimiento de lo establecido en las dos prescripciones anteriores, la Dirección Facultativa tendrá derecho a exigir la cooperación de los empresarios y profesionales que hubieran participado directa o indirectamente en la ejecución de la obra y éstos deberán prestársela.

#### **4.11. Libro del Edificio.**

Una vez se compruebe el replanteo, conforme a lo establecido en la prescripción 4.1., y se autorice el comienzo de la obra, la Dirección Facultativa irá formando el Libro del Edificio, con los siguientes documentos:

1.- Traslado de las anotaciones que se hagan en el Libro de Órdenes, Asistencias e incidencias, que sean significativas para el conocimiento, descripción y conservación, así como mantenimiento de lo realmente ejecutado.

2.- Los planos y documentos indicados en la prescripción 4.10.

3.- Las normas e instrucciones sobre uso, conservación y mantenimiento que contenga el proyecto, completadas, en su caso, con las que la Dirección Facultativa considere necesarias, y con las que hubieren establecido los proveedores o suministradores de materiales o instalaciones específicas.

4.- Las calidades de los materiales utilizados, así como las garantías que emitan los constructores y sus proveedores o suministradores sobre la calidad de sus actividades y materiales.

5.- Las normas de actuación en caso de siniestro o en situaciones de emergencia que puedan producirse durante la vida del edificio.

Los aspectos básicos de la ordenación y composición del contenido del Libro del Edificio se regularán de acuerdo con lo dispuesto en el Decreto 349/1999, de 30 de diciembre, de la Consejería de Obras Públicas, Urbanismo y Transportes de la Comunidad de Madrid, por la que se aprueba el modelo del "Libro del Edificio".

#### **4.12. Conservación, depósito y actualización del Libro del Edificio:**

1.- Cuando el edificio esté en condiciones de inmediato y definitivo uso por contar con los servicios exigidos en el proyecto con arreglo al cual fue construido, un ejemplar del Libro del Edificio se depositará, en todo caso, en el Ayuntamiento del término municipal donde estuviera ubicado el edificio.

2.- Sin perjuicio de lo dispuesto en la prescripción anterior, al término de la obra, la Dirección Facultativa entregará a la Administración un ejemplar del Libro del Edificio y ésta lo tendrá siempre a disposición de los usuarios que tengan interés en consultarlo.

3.- El ejemplar del Libro del Edificio se irá completando o actualizando con la documentación técnica que posteriormente se redacte para llevar a cabo obras de ampliación, reforma o rehabilitación de todo el edificio o de algunas de sus plantas.

Las dudas que pudieran ocurrir respecto de los documentos del Proyecto, o si se hubiera omitido alguna circunstancia en ellos, se resolverán por la Dirección Facultativa de la obra en cuanto se relacione con la inteligencia de los planos, descripciones y detalles técnicos, debiendo someterse dicho Contratista a lo que la misma decida, comprometiéndose a seguir en todas sus instrucciones para que la obra se haga con arreglo a la práctica de la buena construcción, siempre que lo dispuesto no se oponga a las condiciones facultativas y económicas de este Pliego ni a las generales de la Comunidad de Madrid o del Estado.

Las aclaraciones e interpretaciones de los documentos del Proyecto, mediante órdenes e instrucciones correspondientes, se comunicarán precisamente por escrito al Contratista, a través del Libro de Ordenes de la obra. Cualquier reclamación que, en contra de las disposiciones tomadas por éstos, crea oportuno hacer el Contratista, habrá de dirigirla, dentro del plazo de tres días, a quien la hubiera dictado, el cual dará al Constructor, el correspondiente recibo, si este lo solicitase. Asimismo, el Contratista podrá requerir del Arquitecto o del Aparejador o Arquitecto Técnico, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.



4.13.- Las órdenes e instrucciones de la Dirección Facultativa de las obras se incorporan al Proyecto como interpretación, complemento o precisión de sus determinaciones. En cada documento, las especificaciones literales prevalecen sobre las gráficas y en los planos, la cota prevalece sobre la medida a escala.

## 1. CAPÍTULO V

### Instalaciones auxiliares y precauciones a adoptar durante la construcción

5.1. Las precauciones a adoptar durante la construcción serán las establecidas en la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales y en los Reglamentos a los que se hace referencia en su artículo 6, siendo de aplicación la regulación de las materias comprendidas en dicho artículo que se contienen en los capítulos vigentes del Título II de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, aprobada por Orden Ministerial de 9 de Marzo de 1.971, o en otras normas que contengan previsiones específicas sobre tales materias, así como las del estudio de seguridad y salud en obras de presupuesto de ejecución por contrata, incluido en el proyecto, igual o superior a 450.759,08€ y demás supuestos o, en su defecto, las del estudio básico de seguridad y salud, conforme al Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

La ejecución de las obras que figuran en el presente Proyecto requerirán las instalaciones auxiliares, que, a juicio de la Dirección Facultativa, sean necesarias para la buena marcha de dichas obras y el cumplimiento de los plazos establecidos.

## 2. CAPÍTULO VI

### Forma de medición y valoración de las distintas unidades de obra y abono de las partidas alzadas

#### 6.1. Mediciones.-

1.- La Dirección Facultativa de la obra realizará mensualmente y en la forma y condiciones que establece este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, la medición de las unidades de obra ejecutadas durante el período de tiempo anterior.

2.- La medición del conjunto de unidades de obra que constituyen la obra a realizar se verificará aplicando a cada unidad de obra la unidad de medida que le sea más apropiada y siempre con arreglo a las mismas unidades adoptadas en el presupuesto, unidad completa, partida alzada, metros lineales, metros cuadrados, cúbicos, kilogramos, etc.

3.- Tanto las mediciones parciales como las que se ejecuten al final de la obra se realizarán conjuntamente con el Contratista, levantándose las correspondientes actas, que serán firmadas por ambas partes.

4.- Todas las mediciones que se efectúen comprenderán las unidades de obra realmente ejecutadas, no teniendo el Contratista derecho a reclamación de ninguna especie por las diferencias que se produjeran entre las mediciones que se ejecuten y las que figuren en el estado de mediciones del Proyecto, así como tampoco por los errores de clasificación de las diversas unidades de obra que figuren en los estados de valoración.

5.- Para las obras o partes de obra cuyas dimensiones y características hayan de quedar posterior y definitivamente ocultas, el contratista está obligado a avisar a la Dirección con la suficiente antelación, a fin de que ésta pueda realizar las correspondientes mediciones y toma de datos, levantando los planos que las definan, cuya conformidad suscribirá el Contratista. A falta de aviso anticipado, cuya existencia corresponde probar al Contratista, queda éste obligado a aceptar las decisiones de la Administración sobre el particular.

#### 6.2. Valoraciones.-

1.- Las valoraciones de las unidades de obra que figuran en el presente Proyecto, se efectuarán multiplicando el número de éstas resultantes de las mediciones por el precio unitario asignado a las mismas en el presupuesto.

2.- En el precio unitario aludido en el párrafo anterior se consideran incluidos los gastos del transporte de materiales, las indemnizaciones o pagos que hayan de hacerse por cualquier concepto, así como todo tipo de impuestos fiscales que graven los materiales por el Estado, Comunidad Autónoma, Provincia o Municipio, durante la ejecución de las obras, así como toda clase de cargas sociales. También serán de cuenta del Contratista los honorarios, tasas y demás impuestos o gravámenes que se originen con ocasión de las inspecciones, aprobación y comprobación de las instalaciones del edificio y/o de la obra.

3.- El Contratista no tendrá derecho por ello a pedir indemnización alguna por las causas enumeradas. En el precio de cada unidad de obra van comprendidos todos los materiales accesorios, medios auxiliares y operaciones necesarias para dejar la obra terminada y en disposición de recibirse, aunque no figuren todos ellos especificados en la descomposición o descripción del precio.

4.- Todos los gastos que por su concepto sean asimilables a los que corresponden, según normativa, como costes indirectos, se considerarán siempre incluidos en los precios de las unidades de obra del proyecto cuando no figuren en el presupuesto valorados en unidades de obra o en partidas alzadas.

5.- Las obras concluidas se abonarán con arreglo a los precios consignados en el presupuesto. Cuando por consecuencia de rescisión u otra causa fuese preciso valorar obras incompletas, se aplicarán los precios del presupuesto, sin que pueda pretenderse cada valoración de la obra fraccionada en otra forma que la establecida en los cuadros de descomposición de precios.



6.- Si ocurriese algún caso excepcional o imprevisto en el cual fuese necesaria la designación de precios contradictorios entre la Administración y el Contratista, estos precios deberán fijarse de acuerdo con lo establecido en el artículo 242 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014.

### 6.3. Relaciones valoradas.

1.- El Director de la obra, junto con el Director de ejecución de la obra, tomando como base las mediciones de las unidades de obra y los precios contratados que figuren en el cuadro de precios unitarios del presupuesto del proyecto, redactará mensualmente una relación valorada de los trabajos ejecutados a origen, desde el comienzo de la obra.

2.- No podrá omitirse la redacción de dicha relación valorada mensual por el hecho de que, en algún mes, la obra realizada haya sido de pequeño volumen o incluso nula, a menos que la Administración hubiese acordado la suspensión de la obra.

3.- El Contratista, que presenciara las operaciones de valoración y medición para extender esta relación, tendrá un plazo de diez días hábiles para examinarlas. Deberá en dicho plazo dar su conformidad o hacer, en su caso contrario, las reclamaciones que considere convenientes. Transcurrido este plazo sin formular alegaciones se considerará otorgada la conformidad del Contratista a la relación valorada. En caso contrario, y de aceptarse en todo o parte las alegaciones del contratista, éstas se tendrán en cuenta a la hora de redactar la próxima relación valorada o, en su caso, en la certificación final o en la liquidación del contrato.

4.- Estas relaciones valoradas no tendrán más que carácter provisional a buena cuenta y no suponen la aprobación de las obras que en ellas se comprenden. Se formarán multiplicando los resultados de la medición por los precios correspondientes y por los porcentajes adoptados para formar el presupuesto base de licitación y descontando, si hubiere lugar a ello, la cantidad correspondiente al tanto por ciento de baja o mejora producido en la licitación.

### 6.4. Obras que se abonarán al Contratista y precios de las mismas.

1.- Se abonará al Contratista la obra que realmente ejecute con sujeción al Proyecto que sirve de base al contrato o las modificaciones del mismo autorizadas por la superioridad, o a las órdenes que con arreglo a sus facultades le haya comunicado por escrito, el Director de la obra, siempre que dicha obra se encuentre ajustada a los preceptos del contrato y sin que su importe pueda exceder de la cifra total de los presupuestos aprobados. Por consiguiente, el número de unidades que figuran en el Proyecto o en el presupuesto no podrá servirle de fundamento para entablar reclamaciones de ninguna especie, salvo en los casos de rescisión.

2.- Tanto en las certificaciones de obra como en la liquidación, se abonarán las hechas por el Contratista a los precios de ejecución material que figuran en el cuadro de precios unitarios del presupuesto del proyecto para cada unidad de obra y a los precios de las nuevas unidades de obra no previstas en el contrato, que hayan sido debidamente autorizados y, teniendo en cuenta, lo prevenido en los correspondientes pliegos para abonos de obras defectuosas, materiales acopiados, partidas alzadas y abonos a cuenta del equipo puesto en obra.

3.- El cálculo de los precios de las distintas unidades de la obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

Se considerarán costes directos:

- a) La mano de obra, con sus pluses, cargas y seguros sociales, que intervienen directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- b) Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- c) Los equipos y sistemas técnicos de la seguridad e higiene para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.
- d) Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obras.
- e) Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados,

Se considerarán costes indirectos:

Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

Se considerarán gastos generales:

Los gastos generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas e impuestos de la administración legalmente establecidos. Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos (en los contratos de obras de la Administración Pública este porcentaje se establece un 13 por 100).

Beneficio industrial:

El beneficio industrial del Contratista se establece en el 6 por 100 sobre la suma de las anteriores partidas.

Precio de ejecución material:



Se denominará precio de ejecución material al resultado obtenido por la suma de los anteriores conceptos a excepción del beneficio industrial y los gastos generales.

Precio de contrata:

El precio de contrata es la suma de los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

El IVA gira sobre esta suma pero no integra el precio.

4.- Al resultado de la valoración efectuada de este modo se le aumentará el tanto por ciento adoptado para formar el presupuesto base de licitación, y la cifra que se obtenga se multiplicará por el coeficiente de adjudicación, obteniendo así la relación valorada que se aplicará a la certificación de obra correspondiente al período de pago, de acuerdo con el contenido del Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares del contrato.

6.5. Serán obligatorias para el Contratista las modificaciones en el contrato de obras que procedan, con arreglo a lo establecido en el artículo 242 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014.

6.6. Cuando se juzgue necesario emplear materiales para ejecutar obras que no figuren en el Proyecto, se valorará su importe a los precios asignados a otras obras o materiales análogos si los hubiera, y en caso contrario, se discutirá entre el Director de la obra y el Contratista, sometiéndolos a la superior aprobación por parte del Órgano contratante. Los nuevos precios, convenidos por uno u otro procedimiento, se sujetarán en cualquier caso a lo establecido en el párrafo 6.4.2. del presente capítulo.

6.7. Cuando el Contratista, con autorización del Director de la obra, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que lo estipulado en el Proyecto, sustituyéndose una clase de fábrica por otra que tenga asignado un mayor precio, ejecutándose con mayores dimensiones o cualquier otra modificación que sea beneficiosa a juicio de la Administración contratante, no tendrá derecho, sin embargo, sino a lo que le correspondería si hubiese construido la obra con estricta sujeción a lo proyectado o contratado.

6.8. Variaciones sobre las unidades de obra ejecutadas.

1.- Sólo podrán introducirse variaciones, sin previa aprobación de la Administración, cuando consistan en la alteración en el número de unidades realmente ejecutadas sobre las previstas en las mediciones del proyecto, siempre que no representen un incremento del gasto superior al 10 % del precio primitivo del contrato, I.V.A., excluido.

2.- Las variaciones mencionadas en el apartado anterior, respetando en todo caso, el límite indicado, se irán incorporando a las relaciones valoradas mensuales y deberán ser recogidas y abonadas en las certificaciones mensuales, conforme a lo prescrito en el artículo 240 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014, en la certificación final de obra.

3.- No obstante, cuando con posterioridad a las mismas hubiere necesidad de introducir en el proyecto modificaciones de las previstas en el artículo 242 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014, habrán de ser recogidas tales variaciones en la propuesta a elaborar, sin necesidad de esperar para hacerlo a la certificación final citada.

6.9. Abono de las partidas alzadas.

1.- Para la ejecución material de las partidas alzadas figuradas en el Proyecto de obra a las que afecta la baja de adjudicación, deberá obtenerse la aprobación de la Dirección Facultativa. A tal efecto, antes de proceder a su realización se someterá a su consideración el detalle desglosado del importe de la misma, el cual, si es de conformidad, podrá ejecutarse.

2.- De las partidas unitarias o alzadas que en el estado de mediciones o presupuesto figuran, serán a justificar las susceptibles de ser medidas en todas sus partes en unidades de obra, con precios unitarios siendo las restantes de abono íntegro.

### 3. CAPITULO VII

#### Condiciones facultativas. Delimitación general de los agentes de la edificación.

7.1.- Son agentes de la edificación todas las personas, físicas o jurídicas, que intervienen en el proceso de la edificación. Sus obligaciones vendrán determinadas por lo dispuesto en la legislación de contratos de las Administraciones Públicas, por el contrato que origina su intervención, y en lo no contemplado en la misma, por las disposiciones de la Ley de Ordenación de la Edificación y demás disposiciones que sean de aplicación.

#### 7.2.- La Administración.

1.- Es el Organismo público que decide, impulsa, programa y financia, con recursos propios o ajenos, las obras de edificación.

2. Son obligaciones de la Administración:

Ostentar sobre el solar la titularidad de un derecho que le faculte para construir en él.

Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al Director de la obra las posteriores modificaciones del mismo.



Gestionar y obtener las preceptivas licencias y autorizaciones administrativas, así como suscribir el acta de recepción de la obra, a través del Funcionario facultativo que designe al efecto.

### 7.3.- El Projectista:

1.- El projectista es el agente que, por encargo de la Administración y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

2.- Podrán redactar proyectos parciales del proyecto, o partes que lo complementen, otros técnicos, de forma coordinada con el autor de éste. Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos, cada projectista asumirá la titularidad de su proyecto, si bien el autor del proyecto deberá suscribir y conformar la totalidad de los documentos que lo integren, que deberán haber sido redactados bajo su coordinación y dirección.

3.- Son obligaciones del projectista:

Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de Arquitecto, Arquitecto Técnico, Ingeniero o Ingeniero Técnico, según corresponda, y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión, de acuerdo con lo indicado en el artículo 10 de la Ley de Ordenación de la Edificación.

Redactar el proyecto con sujeción a la normativa vigente y a la que se haya establecido en el contrato.

### 7.4.- El Contratista:

1.- El contratista es el agente que asume, contractualmente ante la Administración, el compromiso de ejecutar con medios humanos y materiales, propios o ajenos, las obras o parte de las mismas con sujeción al proyecto y al contrato.

2.- Son obligaciones del contratista:

Ejecutar la obra con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable y a las instrucciones del Director de la obra y del Director de Ejecución de la obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto.

Tener la titulación o capacitación profesional que habilita para el cumplimiento de las condiciones exigibles para actuar como contratista.

Designar al jefe de obra que asumirá la representación técnica del constructor en la obra y que por su titulación o experiencia deberá tener la capacitación adecuada de acuerdo con las características y la complejidad de la obra.

Asignar a la obra los medios humanos y materiales que su importancia requiera y organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obras que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.

Firmar el acta de comprobación del replanteo o de comienzo de la obra y el acta de recepción de la misma.

Facilitar al Director de obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación de la obra ejecutada.

Elaborar el Plan de Seguridad y Salud de la obra en aplicación del Estudio correspondiente y disponer en todo caso la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad e higiene en el trabajo, en concordancia con lo dispuesto en el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

Elaborar el Plan de Gestión de Residuos conforme a Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

Ostentar la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordinar las intervenciones de los subcontratistas.

Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparativos en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción del Director de Ejecución de la obra, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.

Custodiar el Libro de órdenes y seguimiento de la obra, y dar el enterado a las anotaciones que se practiquen en el mismo, así como el Libro de Incidencias.

Facilitar a la Dirección Facultativa, con la antelación suficiente, los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.

Suscribir las certificaciones parciales de obra, la certificación final y la liquidación de la obra.

Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.

Deberá tener siempre a mano un número proporcionado de obreros a la extensión de los trabajos que se estén ejecutando en la obra.

El Contratista deberá colocar un cartel de obra de dimensiones y características definidas por la Consejería de Educación.

El contratista está obligado al conocimiento y cumplimiento de todas las disposiciones vigentes sobre señalización de las obras e instalaciones y, en particular, de lo dispuesto en el artículo 41 del Código de la Circulación, en la O.M. de 14 de marzo de 1960 y la O.C. nº 67 de 1/1960, en la comunicación nº 32-62 C.V. de 9 de agosto de 1962 y O.C. 8.1.I.C., de 16 de julio de 1961, O.C. 8.2.I.C., de 23 de abril de 1962, etc., referente a la señalización de obras en carretera.



El contratista señalará reglamentariamente las zanjas abiertas, impedirá el acceso a ellas a personas ajenas de la obra, las rellenará a la mayor brevedad posible, vallará toda zona peligrosa y establecerá la vigilancia suficiente, en especial, de noche. Fijará suficientemente las señales en su posición apropiada para que no puedan ser sustraídas o cambiadas y mantendrá un servicio continuo de vigilancia que se ocupe de su reposición inmediata, en su caso. Asegurará el mantenimiento del tráfico en todo momento durante la ejecución de las obras.

3.- El Contratista deberá habilitar en la obra una oficina en la que existirá una mesa o tablero adecuado, en el que puedan extenderse y consultarse los planos. En dicha oficina tendrá siempre el Contratista a disposición de la Dirección Facultativa:

a)- El Proyecto de Ejecución completo, incluidos los complementos que en su caso redacte el Arquitecto.

b)- La Licencia de Obras

c)- El Libro de Órdenes y Asistencias

d)- El Plan de Seguridad e Higiene

e)- El Plan de Gestión de Residuos

e)- El Libro de Incidencias

f)- La normativa vigente de seguridad y salud en el trabajo.

4.- El Contratista viene obligado a comunicar a la Administración la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá carácter de Jefe de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas disposiciones competan a la contrata. Cuando la importancia de las obras lo requiera y así se consigne en el "Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares" el delegado del Contratista será un facultativo de grado superior o grado medio, según los casos.

5.- El Jefe de la obra estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará a la Dirección Facultativa en las visitas que haga a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándole los datos precisos para la comprobación de las mediciones y liquidaciones.

6.- El Contratista, de acuerdo con la Dirección Facultativa, entregará en el acto de la recepción, los planos de todas las instalaciones ejecutadas en la obra, con las modificaciones o estado definitivo en que hayan quedado, junto con el resto de la documentación requerida para la formalización del Libro del Edificio.

7.- El Contratista se compromete igualmente a entregar las autorizaciones que preceptivamente tienen que expedir las Delegaciones Provinciales de Industria, Sanidad, etc., y autoridades locales, para la puesta en servicio de las referidas instalaciones.

8.- Son también por cuenta del Contratista, todos los arbitrios, tasas, licencias municipales, vallas, alumbrado, multas, etc. Que ocasionen las obras hasta su total terminación.

9.- Es obligación del contratista el depósito de la fianza u otra garantía financiera equivalente que responda de la correcta gestión de los residuos de construcción y demolición que se producirán en la obra de acuerdo a la ORDEN 2726/2009, de 16 de julio, de la Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad de Madrid





#### 7.5.- El Director de la obra:

1. El Director de la obra es el agente que, formando parte de la Dirección Facultativa, dirige el desarrollo de la obra en los aspectos técnicos, estéticos, urbanísticos y medioambientales, de conformidad con el proyecto que la define, la licencia de edificación y demás autorizaciones preceptivas y las condiciones del contrato, con el objeto de asegurar su adecuación al fin propuesto.

2. Podrán dirigir las obras de los proyectos parciales otros técnicos, bajo la coordinación del Director de la obra.
3. Son obligaciones del director de obra:

Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de Arquitecto, Arquitecto Técnico, Ingeniero o Ingeniero Técnico, según corresponda y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión, según lo establecido el artículo 12 de la Ley de Ordenación de la Edificación.

Verificar el replanteo y la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectada a las características geotécnicas del terreno.

Resolver las contingencias que se produzcan en la obra y consignar en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas para la correcta interpretación del proyecto.

Elaborar, a requerimiento de la Administración o con su conformidad, eventuales modificaciones del proyecto, que vengan exigidas por la marcha de la obra siempre que las mismas se adapten a las disposiciones normativas contempladas y observadas en la redacción del proyecto.

Suscribir, el acta de comprobación del replanteo o de comienzo de obra y el acta de recepción de la obra, así como expedir las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas.

Elaborar y suscribir la documentación de la obra ejecutada para entregarla a la Administración.

Redactar los complementos o rectificaciones del proyecto que se precisen.

Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan e impartir las órdenes complementarias que sean precisas para conseguir la correcta solución arquitectónica.

Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurran a la dirección con función propia en aspectos parciales de su especialidad.

Las restantes establecidas en la legislación de contratos.

#### 7.6.- El Director de Ejecución de la obra:

1.- El Director de Ejecución de la obra es el agente que, formando parte de la Dirección Facultativa, asume la función técnica de dirigir la ejecución material de la obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y la calidad de lo edificado.

- 2.- Son obligaciones del director de la ejecución de la obra:

Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. Cuando las obras a realizar tengan por objeto la construcción de edificios para los usos indicados en el grupo a) del apartado 1 del artículo 2, de la Ley de Ordenación de la Edificación, la titulación académica y profesional habilitante será la de Arquitecto Técnico. Será esta, asimismo, la titulación habilitante para las obras del grupo b) que fueran dirigidas por arquitectos. En los demás casos la dirección de la ejecución de la obra puede ser desempeñada, indistintamente, por profesionales con la titulación de Arquitecto, Arquitecto Técnico, Ingeniero o Ingeniero Técnico.

Verificar la recepción en obra de los productos de construcción, ordenando la realización de ensayos y pruebas precisas y el plan de control de calidad de la obra.

Dirigir la ejecución material de la obra comprobando los replanteos, los materiales, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, de acuerdo con el proyecto, con la normativa técnica aplicable y con las reglas de la buena construcción y con las instrucciones que en interpretación técnica de éste dicte, en su caso, el Director de la obra.

Consignar en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas.

Suscribir el acta de comprobación del replanteo o de comienzo de obra y el acta de recepción de la obra, así como elaborar y suscribir las mediciones de obra ejecutada, las certificaciones parciales, la certificación final y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas, conjuntamente con el Director de la obra.

Colaborar con los restantes agentes en la elaboración de la documentación de la obra ejecutada, aportando los resultados del control realizado.

Las restantes que se establecen en la legislación de contratos.





#### **7.7.- El coordinador en materia de seguridad y salud:**

El coordinador en materia de seguridad y salud será nombrado por la Administración contratante y deberá estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante.

Son obligaciones del coordinador de seguridad y salud:

- 1.- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad.
- 2.- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- 3.- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- 4.- Todas aquellas otras funciones que le asigna la normativa vigente en la materia.

#### **7.8.- Entidades y laboratorios de control de la calidad de la edificación:**

1. Son entidades de control de calidad de la edificación aquéllas capacitadas para prestar asistencia técnica en la verificación de la calidad del proyecto, de los materiales y de la ejecución de la obra y sus instalaciones de acuerdo con el proyecto y la normativa aplicable.

2. Son laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación los capacitados para prestar asistencia técnica, mediante la realización de ensayos o pruebas de servicio de los materiales, sistemas o instalaciones de una obra de edificación.

3. Son obligaciones de las entidades y de los laboratorios de control de calidad:

Prestar asistencia técnica y entregar los resultados de su actividad a la Administración autora del encargo y, en todo caso, al Director de la Ejecución de las obras.

Justificar la capacidad suficiente de medios materiales y humanos necesarios para realizar adecuadamente los trabajos contratados, en su caso, a través de la correspondiente acreditación oficial otorgada por las Comunidades Autónomas con competencia en la materia.



#### 4. CAPITULO VIII

#### 5. Cláusulas finales

**8.1.** El Contratista de acuerdo con la Dirección Facultativa, entregará en el acto de la recepción los planos de todas las instalaciones ejecutadas en la obra, con las modificaciones o estado definitivo en que han quedado.

**8.2.** El Contratista se compromete a entregar en el acto de la recepción en el Servicio correspondiente del Organismo Contratante, las autorizaciones que preceptivamente tienen que expedir las Delegaciones Provinciales de Industria, Sanidad, etc. y autoridades locales para la puesta en servicio de las referidas instalaciones, salvo excepción debidamente justificada por causas no imputables al Contratista.

**8.3.** Son también de cuenta del Contratista el impuesto del valor añadido y todos los arbitrios, tasas, licencias municipales, vallas, alumbrado, multas, etc., que ocasionen las obras hasta su total terminación, así como la documentación necesaria para la formalización del Libro del Edificio, según establece el Decreto 349/1999, de 30 de diciembre.

**8.4.** Para todo aquello no detallado expresamente en los artículos anteriores y en especial sobre las condiciones que deberán reunir los materiales que se empleen en la obra, así como la ejecución de cada unidad de obra y las normas para su medición y valoración regirá el Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura del Ministerio de la Vivienda de 1973.

**8.5.** Se tendrán presentes las disposiciones e instrucciones de tipo particular referentes a determinadas actividades, que serán de obligado cumplimiento, tales como el ya citado Pliego de Condiciones de la Edificación, aprobado por Orden ministerial de 4-6-76; así como la Normativa derivada de la aplicación del CTE, o las instrucciones EHE-08 para las obras de hormigón estructural para las obras de hormigón estructural aprobadas en el REAL DECRETO 1247/2008.

**8.6.** De acuerdo con el artículo 1º A) .1., del Decreto 462/1971, de 11 de marzo, en la ejecución de las obras se cumplirán todas las normas de la Presidencia del Gobierno, Ministerio de Fomento y demás Ministerios, así como Organismos de la Comunidad de Madrid y Entidades Locales, vigentes en materia de edificación, obras públicas o instalaciones, así como la Normativa vigente sobre Higiene y Seguridad en el Trabajo, de cuyo conocimiento y estricto cumplimiento está obligado el contratista ejecutor de las obras y las sucesivas que se publiquen en el transcurso de las obras. A tal fin se incluye como apéndice inseparable de este Pliego la relación de la normativa técnica vigente aplicable sobre construcción.

Madrid, octubre 2023

El Arquitecto

Fdo.: Jesús Perucho Alcalde





PL

## 2. Prescripciones generales de recepción de productos y ejecución en obra

### CIMENTOS-Según DB SE C Seguridad estructural

#### cimientos

#### 4 CIMENTACIONES DIRECTAS

##### 4.6 Control

###### 4.6.1 Generalidades

1. Durante el período de ejecución se tomarán las precauciones oportunas para asegurar la conservación en buen estado de las cimentaciones.
2. En el caso de presencia de aguas ácidas, salinas, o de agresividad potencial se tomarán las oportunas medidas. No se permitirá la presencia de sobrecargas cercanas a las cimentaciones, si no se han tenido en cuenta en el proyecto. En todo momento se debe vigilar la presencia de vías de agua, por el posible descarnamiento que puedan dar lugar bajo las cimentaciones. En el caso en que se construyan edificaciones próximas, deben tomarse las oportunas medidas que permitan garantizar el mantenimiento intacto del terreno y de sus propiedades tenso-deformacionales.
3. La observación de asientos excesivos puede ser una advertencia del mal estado de las zapatas (ataques de aguas selenitosas, desmoronamiento por socavación, etc.); de la parte enterrada de pilares y muros o de las redes de agua potable y de saneamiento. En tales casos debe procederse a la observación de la cimentación y del terreno circundante, de la parte enterrada de los elementos resistentes verticales y de las redes de agua potable y saneamiento, de forma que se pueda conocer la causa del fenómeno.
4. En edificación cimentada de forma directa no se harán obras nuevas sobre la cimentación que pueda poner en peligro su seguridad, tales como:
  - a) perforaciones que reduzcan su capacidad resistente;
  - b) pilares u otro tipo de cargaderos que transmitan cargas importantes;
  - c) excavaciones importantes en sus proximidades u otras obras que pongan en peligro su estabilidad.
5. Las cargas a las que se sometan las cimentaciones, en especial las dispuestas sobre los sótanos, no serán superiores a las especificadas en el proyecto. Para ello los sótanos no deben dedicarse a otro uso que para el que fueran proyectados. No se almacenarán materiales que puedan ser dañinos para los hormigones.
6. Cualquier modificación de las prescripciones descritas de los dos párrafos anteriores debe ser autorizada por el Director de Obra e incluida en el proyecto.

###### 4.6.2 Comprobaciones a realizar sobre el terreno de cimentación

1. Antes de proceder a la ejecución de la cimentación se realizará la confirmación del estudio geotécnico según el apartado 3.4. Se comprobará visualmente, o mediante las pruebas que se juzguen oportunas, que el terreno de apoyo de aquella se corresponde con las previsiones del proyecto. El resultado de tal inspección, definiendo la profundidad de la cimentación de cada uno de los apoyos de la obra, su forma y dimensiones, y el tipo y consistencia del terreno se incorporará a la documentación final de obra. Estos planos quedarán incorporados a la documentación de la obra acabada.

En particular se debe comprobar que:

  - a) el nivel de apoyo de la cimentación se ajusta al previsto y apreciablemente la estratigrafía coincide con la estimada en el estudio geotécnico;
  - b) el nivel freático y las condiciones hidrogeológicas se ajustan a las previstas;
  - c) el terreno presenta apreciablemente una resistencia y humedad similar a la supuesta en el estudio geotécnico;
  - d) no se detectan defectos evidentes tales como cavernas, fallas, galerías, pozos, etc;
  - e) no se detectan corrientes subterráneas que puedan producir socavación o arrastres.

###### 4.6.3 Comprobaciones a realizar sobre los materiales de construcción

1. Se comprobará que:
  - a) los materiales disponibles se ajustan a lo establecido en el proyecto de edificación y son idóneos para la construcción;
  - b) las resistencias son las indicadas en el proyecto.



|  |   |
|--|---|
| <b>4.6.4 Comprobaciones durante la ejecución</b> | <ol style="list-style-type: none"><li>Se dedicará especial atención a comprobar que:<ol style="list-style-type: none"><li>el replanteo es correcto;</li><li>se han observado las dimensiones y orientaciones proyectadas;</li><li>se están empleando los materiales objeto de los controles ya mencionados;</li><li>la compactación o colocación de los materiales asegura las resistencias del proyecto;</li><li>los encofrados están correctamente colocados, y son de los materiales previstos en el proyecto;</li><li>las armaduras son del tipo, número y longitud fijados en el proyecto;</li><li>las armaduras de espera de pilares u otros elementos se encuentran correctamente situadas y tienen la longitud prevista en el proyecto;</li><li>los recubrimientos son los exigidos en proyecto;</li><li>los dispositivos de anclaje de las armaduras son los previstos en el proyecto;</li><li>el espesor del hormigón de limpieza es adecuado;</li><li>la colocación y vibración del hormigón son las correctas;</li><li>se está cuidando que la ejecución de nuevas zapatas no altere el estado de las contiguas, ya sean también nuevas o existentes;</li><li>las vigas de atado y centradoras así como sus armaduras están correctamente situadas;</li><li>los agotamientos entran dentro de lo previsto y se ajustan a las especificaciones del estudio geotécnico para evitar sifonamientos o daños a estructuras vecinas;</li><li>las juntas corresponden con las previstas en el proyecto;</li><li>las impermeabilizaciones previstas en el proyecto se están ejecutando correctamente.</li></ol></li></ol>  |
| <b>4.6.5 Comprobaciones finales</b>              | <ol style="list-style-type: none"><li>Antes de la puesta en servicio del edificio se debe comprobar que:<ol style="list-style-type: none"><li>las zapatas se comportan en la forma prevista en el proyecto;</li><li>no se aprecia que se estén superando las cargas admisibles;</li><li>los asientos se ajustan a lo previsto, si, en casos especiales, así lo exige el proyecto o el Director de Obra;</li><li>no se han plantado árboles, cuyas raíces puedan originar cambios de humedad en el terreno de cimentación, o creado zonas verdes cuyo drenaje no esté previsto en el proyecto, sobre todo en terrenos expansivos.</li></ol></li><li>Si bien es recomendable controlar los movimientos del terreno para cualquier tipo de construcción, en edificios de tipo C-3 y C-4 será obligado el establecimiento de un sistema de nivelación para controlar el asiento de las zonas más características de la obra, en las siguientes condiciones:<ol style="list-style-type: none"><li>el punto de referencia debe estar protegido de cualquier eventual perturbación, de forma que pueda considerarse como inmóvil, durante todo el periodo de observación;</li><li>el número de pilares a nivelar no será inferior al 10% del total de la edificación. En el caso de que la superestructura se apoye sobre muros, se preverá un punto de observación cada 20 m de longitud, como mínimo. En cualquier caso el número mínimo de referencias de nivelación será de 4. La precisión de la nivelación será de 0,1 mm;</li><li>la cadencia de lecturas será la adecuada para advertir cualquier anomalía en el comportamiento de la cimentación. Es recomendable efectuarlas al completarse el 50% de la estructura al final de la misma, y al terminar la tabiquería de cada dos plantas de la edificación;</li><li>el resultado final de las observaciones se incorporará a la documentación de la obra.</li></ol></li></ol> |

## 6 ELEMENTOS DE CONTENCIÓN

### 6.4 Condiciones constructivas y de control

#### 6.4.1 Condiciones constructivas

##### 6.4.1.1 Generalidades

- Los elementos de contención se calcularán en la hipótesis de que el suelo afectado por éstos se halla aproximadamente en el mismo estado en que fue encontrado durante los trabajos de reconocimiento geotécnico. Si el suelo presenta irregularidades no detectadas por dichos reconocimientos o si se altera su estado durante las obras, su comportamiento geotécnico podrá verse alterado. Si en la zona de afección de la estructura de contención aparecen puntos especialmente discordantes con la información utilizada en el proyecto, debe comprobarse y en su caso calcular de nuevo la estructura de contención.

##### 6.4.1.2 Pantallas



|  |   |
|--|---|
| <b>6.4.1.2.1 Características generales</b>               | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Para la ejecución de pantallas continuas se consideran aceptables las especificaciones constructivas recogidas en la norma UNE-EN 1538:2000.</li><li>2. Cuando se disponga una pantalla en el perímetro de una excavación, se analizarán con detalle los siguientes aspectos de la obra:<ol style="list-style-type: none"><li>a) ejecución de la pantalla;</li><li>b) fases de la excavación;</li><li>c) introducción de los elementos de sujeción o de los anclajes, si los hubiera;</li><li>d) disposición de los elementos de agotamiento, si la excavación se realizase en parte bajo el nivel freático;</li><li>e) sujeción de la pantalla mediante los forjados del edificio;</li><li>f) eliminación de los elementos provisionales de sujeción o de los anclajes, si los hubiera.</li></ol></li><li>3. Debe atenderse especialmente a evitar que, en alguna fase de la ejecución, puede encontrarse la pantalla en alguna situación no contemplada en el cálculo y que entrañe un mayor riesgo de inestabilidad de la propia pantalla, de edificios u otras estructuras próximas o del fondo de la excavación o esfuerzos en la pantalla o en los elementos de sujeción superiores a aquellos para los que han sido dimensionados.</li><li>4. El diseño de la pantalla debe garantizar que no se producen pérdidas de agua no admisibles a través o por debajo de la estructura de contención así como que no se producen afecciones no admisibles a la situación del agua freática en el entorno.</li><li>5. Los muretes guía tienen por finalidad garantizar el alineamiento de la pantalla hormigonada, guiar los útiles de excavación, evitar cualquier desprendimiento del terreno de la zanja en la zona de fluctuación del fluido de excavación, así como servir de soporte para las jaulas de armadura, elementos prefabricados u otros a introducir en la excavación hasta que endurezca el hormigón. Deben resistir los esfuerzos producidos por la extracción de los encofrados de juntas.</li><li>6. Habitualmente son de hormigón armado y contruidos "in situ". Su profundidad, normalmente comprendida entre medio metro y metro y medio (0,5 y 1,5 m), dependiendo de las condiciones del terreno.</li><li>7. Los muretes guía deben permitir que se respeten las tolerancias especificadas para los paneles de pantalla.</li><li>8. Será recomendable apuntalar los muretes guía hasta la excavación del panel correspondiente.</li><li>9. La distancia entre muretes guía debe ser entre veinte y cincuenta milímetros (20 y 50 mm) superior al espesor de la pantalla proyectada.</li><li>10. En caso de pantallas poligonales o de forma irregular, podrá ser necesario aumentar la distancia entre muretes guía.</li><li>11. Salvo indicación en contrario del Director de Obra, la parte superior de los muretes guía será horizontal, y estará a la misma cota a cada lado de la zanja. Es conveniente que la cara superior del murete guía se encuentre, al menos, 1,5 m sobre la máxima cota prevista del nivel freático.</li><li>12. Las condiciones especiales de puesta en obra del hormigón en cimentaciones especiales, generalmente en perforaciones profundas, bajo agua o fluido estabilizador, y con cuantías de armadura importantes, hacen necesario exigir al material una serie de características específicas que permitan garantizar la calidad del proceso y del producto terminado.</li><li>13. El hormigón a utilizar cumplirá lo establecido en la vigente Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08.</li><li>14. El hormigón utilizado debe poseer las siguientes cualidades:<ol style="list-style-type: none"><li>a) alta capacidad de resistencia a la segregación;</li><li>b) alta plasticidad y buena compacidad;</li><li>c) buena fluidez;</li><li>d) capacidad de autocompactación;</li><li>e) suficiente trabajabilidad durante todo el proceso de puesta en obra.</li></ol></li></ol> |
| <b>6.4.1.2.2 Materias primas</b>                         | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Se consideran válidas las indicaciones dadas para pilotes en el apartado 5.4.1.1.1 de este DB.</li></ol>   |
| <b>6.4.1.2.3 Dosificación y propiedades del hormigón</b> |   |
| <b>6.4.1.2.3.1 Dosificación del hormigón</b>             | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Los hormigones para pantallas deben ajustar su dosificación a lo que se indica a continuación, salvo indicación en contra en el proyecto.</li><li>2. El contenido mínimo de cemento, así como la relación agua/cemento respetarán las prescripciones sobre durabilidad indicadas en el capítulo correspondiente de la Instrucción EHE-08.</li></ol>  |



|   | <p>3. En pantallas continuas de hormigón armado, se recomienda que el contenido de cemento sea mayor o igual de trescientos veinticinco kilogramos por metro cúbico (325 kg/m<sup>3</sup>) para hormigón vertido en seco en terrenos sin influencia del nivel freático, o mayor o igual de trescientos setenta y cinco kilogramos por metro cúbico (375 kg/m<sup>3</sup>) para hormigón sumergido.</p> <p>4. En la tabla 6.5 se recoge el contenido mínimo de cemento recomendado en función de la dimensión máxima de los áridos (UNE-EN 1538:2000):</p> <p><b>1.1.1.1.1.1 Tabla 6.5. Contenido mínimo de cemento</b></p> <table><tr><th>Dimensión máxima de los áridos (mm)</th><th>Contenido mínimo de cemento (kg/m<sup>3</sup>)</th></tr><tr><td>32</td><td>350</td></tr><tr><td>25</td><td>370</td></tr><tr><td>20</td><td>385</td></tr><tr><td>16</td><td>400</td></tr></table> <p>5. El contenido de partículas de tamaño inferior a ciento veinticinco micras (0,125 mm), incluido el cemento, debe ser igual o inferior a cuatrocientos cincuenta kilogramos por metro cúbico (450 kg/m<sup>3</sup>) para tamaños máximos de árido inferiores o iguales a 16 milímetros, y cuatrocientos kilogramos por metro cúbico (400 kg/m<sup>3</sup>) para el resto de los casos.</p> <p>6. La relación agua/cemento será la adecuada para las condiciones de puesta en obra, y debe ser aprobada explícitamente por el Director de Obra. El valor de la relación agua cemento debe estar comprendido entre cero con cuarenta y cinco (0,45) y cero con seis (0,6).</p> | Dimensión máxima de los áridos (mm) | Contenido mínimo de cemento (kg/m <sup>3</sup> ) | 32 | 350 | 25 | 370 | 20 | 385 | 16 | 400 |
|---|---|-------------------------------------|--|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|
| Dimensión máxima de los áridos (mm)         | Contenido mínimo de cemento (kg/m <sup>3</sup> )  |                                     |  |    |     |    |     |    |     |    |     |
| 32  | 350   |                                     |  |    |     |    |     |    |     |    |     |
| 25  | 370   |                                     |  |    |     |    |     |    |     |    |     |
| 20  | 385   |                                     |  |    |     |    |     |    |     |    |     |
| 16  | 400   |                                     |  |    |     |    |     |    |     |    |     |
| <b>6.4.1.2.3.2 Propiedades del hormigón</b> | <p>1. La resistencia característica mínima del hormigón será la indicada en el proyecto o, en su defecto, por el Director de Obra, y nunca inferior a lo especificado en la Instrucción EHE-08.</p> <p>2. El hormigón no será atacable por el terreno circundante, o por las aguas que a través de él circulen, debiéndose cumplir la relación agua/cemento y contenido mínimo de cemento especificados en la Instrucción EHE-08 para cada tipo de ambiente.</p> <p>3. La consistencia del hormigón fresco justo antes del hormigonado debe corresponder a un asiento del cono de Abrams entre ciento sesenta milímetros (160 mm) y doscientos veinte milímetros (220 mm). Se recomienda un valor no inferior a ciento ochenta milímetros (180 mm).</p> <p>4. La docilidad será suficiente para garantizar una continuidad en el hormigonado, y para lograr una adecuada compactación por gravedad.</p> <p>5. Se ha de asegurar que la docilidad y fluidez se mantiene durante todo el proceso de hormigonado, para garantizar que no se produzcan fenómenos de atascos en el tubo Tremie, discontinuidades en el hormigón o bolsas de hormigón segregado o mezclado con el lodo de perforación. Durante 4 horas y, al menos, durante todo el periodo de hormigonado de cada panel, la consistencia del hormigón dispuesto debe mantenerse en un cono de Abrams no inferior a 100 mm.</p>   |                                     |  |    |     |    |     |    |     |    |     |
| <b>6.4.1.2.3.3 Fabricación y transporte</b> | <p>1. El hormigón debe ser fabricado en central, con un sistema implantado de control de producción, con almacenamiento de materias primas, sistema de dosificación, equipos de amasado, y en su caso, equipos de transporte.</p> <p>2. Dicha central podrá estar en obra, o ser una central de hormigón preparado. En cualquier caso, la dosificación a utilizar debe contar con los ensayos previos pertinentes, así como con ensayos característicos que hayan puesto de manifiesto que, con los equipos y materiales empleados, se alcanzan las características previstas del hormigón.</p>   |                                     |  |    |     |    |     |    |     |    |     |
| <b>6.4.1.2.4 Puesta en obra</b>             | <p>1. Se procederá al hormigonado cuando la perforación esté limpia y las armaduras se encuentren en la posición prevista en los planos de proyecto.</p>  |                                     |  |    |     |    |     |    |     |    |     |



2. En la tabla 6.6 se recogen las características recomendadas para el lodo tixotrópico.

| Parámetro            | Caso de uso |                           |                          |
|----------------------|-------------|---------------------------|--------------------------|
|                      | Lodo fresco | Lodo listo para reemplazo | Lodo antes de hormigonar |
| Densidad (g/ml)      | < 1,10      | < 1,20                    | < 1,15                   |
| Viscosidad Marsh (s) | 32 a 50     | 32 a 60                   | 32 a 50                  |
| Filtrado (ml)        | < 30        | < 50                      | No ha lugar              |
| PH                   | 7 a 11      | 7 a 12                    | No ha lugar              |
| Contenido en arena % | No ha lugar | No ha lugar               | < 3                      |
| Cake (mm)            | < 3         | < 6                       | No ha lugar              |

3. Durante la hormigonado se pondrá el mayor cuidado en conseguir que el hormigón rellene la sección completa en toda su longitud, sin vacíos, bolsas de aire o agua, coqueas, etc. Se debe evitar también el lavado y la segregación del hormigón fresco.

4. Para una correcta colocación del hormigón y para una perfecta adherencia del mismo a las armaduras es conveniente tener una separación mínima entre barras no inferior a cinco veces el diámetro del árido.

5. El tubo Tremie es el elemento indispensable para el hormigonado de pantallas con procedimiento de hormigón vertido, especialmente en presencia de aguas o lodos de perforación. Dicho tubo es colocado por tramos de varias longitudes para su mejor acoplamiento a la profundidad del elemento a hormigonar, y está provisto de un embudo en su parte superior, y de elementos de sujeción y suspensión.

6. El tubo Tremie será estanco, de diámetro constante, y cumplirá las siguientes condiciones:

- a) el diámetro interior será mayor de seis veces (6) el tamaño máximo del árido y en cualquier caso, mayor de ciento cincuenta milímetros (150 mm);
- b) el diámetro exterior no podrá exceder del mínimo de 0,50 veces la anchura de la pantalla y 0,80 veces la anchura interior de la jaula de armaduras de pantallas;
- c) se mantendrá en la parte interior liso y libre de incrustaciones de mortero, hormigón o lechada.

7. El número de tubos Tremie a utilizar a lo largo de un panel de pantalla debe ser determinado de tal manera que se limite el recorrido horizontal a dos metros y cincuenta centímetros (2,50 m).

8. Cuando se utilicen varios tubos de hormigonado, será preciso alimentarlos de forma que el hormigón se distribuya de manera uniforme.

9. Para empezar el hormigonado, el tubo Tremie debe colocarse sobre el fondo de la perforación, y después se levantará de diez a veinte centímetros (10 a 20 cm). Siempre se colocará al inicio del hormigonado un tapón o "pelota" en el tubo Tremie, que evite el lavado del hormigón en la primera colocación.

10. Durante el hormigonado, el tubo Tremie debe estar siempre inmerso en el hormigón por lo menos tres metros (3 m). En caso de conocerse con precisión el nivel de hormigón, la profundidad mínima de inmersión podrá reducirse a dos metros (2 m). En caso necesario, y sólo cuando el hormigón llegue cerca de la superficie del suelo, se podrá reducir la profundidad mencionada para facilitar el vertido.

11. Es conveniente que el hormigonado se lleve a cabo a un ritmo superior a veinticinco metros cúbicos por hora (25 m<sup>3</sup>/h).

12. El hormigonado debe realizarse sin interrupción, debiendo el hormigón que circula hacerlo dentro de un período de tiempo equivalente al setenta y cinco por ciento (75%) del comienzo de fraguado. Cuando se prevea un período mayor, deben utilizarse retardadores de fraguado.

13. El hormigonado se prolongará hasta que supere la cota superior prevista en proyecto en una magnitud suficiente para que al demolerse el exceso, constituido por un hormigón de mala calidad, el hormigón al nivel de la viga de coronación o de la cara inferior del encepado sea de la calidad adecuada.

14. Después del hormigonado se rellenarán de hormigón pobre, u otro material adecuado, las excavaciones que hubieran quedado en vacío por encima de la cota superior de hormigonado y hasta el murete guía.





|                      |   |
|----------------------|---|
| <b>6.4.1.3 Muros</b> | <ol style="list-style-type: none"><li>1. La cimentación de los muros se efectuará tomando en consideración las recomendaciones constructivas definidas en los capítulos 4 y 5.</li><li>2. La excavación debe efectuarse con sumo cuidado para que la alteración de las características geotécnicas del suelo sea la mínima posible.</li><li>3. Las excavaciones provisionales o definitivas deben hacerse de modo que se evite todo deslizamiento de las tierras. Esto es especialmente importante en el caso de muros ejecutados por bataches.</li><li>4. En el caso de suelos permeables que requieran agotamiento del agua para realizar las excavaciones, el agotamiento se mantendrá durante toda la duración de los trabajos.</li><li>5. El agotamiento debe realizarse de tal forma que no comprometa la estabilidad de los taludes o de las obras vecinas.</li><li>6. Las juntas de hormigonado y los procesos de hormigonado, vibrado y curado se efectuarán con los criterios definidos en la Instrucción EHE-08.</li></ol> |
|----------------------|---|

#### 6.4.2 Control de calidad

|                              |  |
|------------------------------|--|
| <b>6.4.2.1 Generalidades</b> | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Los elementos de contención de hormigón cumplirán los condicionantes definidos en este DB y en la Instrucción EHE-08.</li><li>2. Durante el período de ejecución se tomarán las precauciones oportunas para asegurar el buen estado de los elementos de contención.</li><li>3. En el caso de presencia de aguas ácidas, salinas, o de agresividad potencial se tomarán las oportunas medidas. No se permitirá la presencia de sobrecargas cercanas a las cimentaciones si no se han tenido en cuenta en el proyecto. En todo momento se debe vigilar la presencia de vías de agua.</li><li>4. En caso de observarse movimientos excesivos, debe procederse a la observación de la cimentación y del terreno circundante, de la parte enterrada de los elementos resistentes verticales y de las redes de agua potable y saneamiento, de forma que se pueda conocer la causa del fenómeno.</li><li>5. Las cargas a las que se sometan las estructuras de contención, no serán superiores a las especificadas en el proyecto.</li><li>6. Son de aplicación las comprobaciones a realizar sobre el terreno, sobre los materiales de construcción, durante la ejecución y las comprobaciones finales indicadas en los apartados 4.6.2 al 4.6.5.</li></ol> |
|------------------------------|--|

|                          |   |
|--------------------------|---|
| <b>6.4.2.2 Pantallas</b> | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Se debe controlar que la docilidad y fluidez del hormigón se mantienen durante todo el proceso de hormigonado efectuando ensayos de consistencia sobre muestras de hormigón fresco para definir su evolución en función del tiempo. Este control tiene especial importancia en caso de emplear aditivos superplastificantes.</li></ol> |
|--------------------------|---|

|                      |  |
|----------------------|--|
| <b>6.4.2.3 Muros</b> | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Es especialmente importante controlar las características de los elementos de impermeabilización y del material de relleno del trasdós.</li></ol> |
|----------------------|--|

### 7 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

#### 7.2 EXCAVACIONES

|                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| <b>7.2.4 Control de movimientos</b> | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Será preceptivo el seguimiento de movimientos en fondo y entorno de la excavación, utilizando una adecuada instrumentación si:<ol style="list-style-type: none"><li>a) no es posible descartar la presencia de estados límite de servicio en base al cálculo o a medidas prescriptivas;</li><li>b) las hipótesis de cálculo no se basan en datos fiables.</li></ol></li><li>2. Este seguimiento debe planificarse de modo que permita establecer:<ol style="list-style-type: none"><li>c) la evolución de presiones intersticiales en el terreno con objeto de poder deducir las presiones efectivas que se van desarrollando en el mismo;</li><li>d) movimientos verticales y horizontales en el terreno para poder definir el desarrollo de deformaciones;</li><li>e) en el caso de producirse deslizamiento, la localización de la superficie límite para su análisis retrospectivo, del que resulten los parámetros de resistencia utilizables para el proyecto de las medidas necesarias de estabilización;</li><li>f) el desarrollo de movimientos en el tiempo, para alertar de la necesidad de adoptar medidas urgentes de estabilización.</li></ol></li></ol> |
|-------------------------------------|---|

#### 7.3 RELLENOS



|  |  |
|--|--|
| <b>7.3.3 Procedimientos de colocación y compactación del relleno</b> | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Se establecerán los procedimientos de colocación y compactación del relleno para cada zona o tongada de relleno en función de su objeto y comportamiento previstos.</li><li>2. Los procedimientos de colocación y compactación del relleno deben asegurar su estabilidad en todo momento evitando además cualquier perturbación del subsuelo natural.</li><li>3. El proceso de compactación se definirá en función de la compacidad a conseguir y de los siguientes factores:<ol style="list-style-type: none"><li>a) naturaleza del material;</li><li>b) método de colocación;</li><li>c) contenido de humedad natural y sus posibles variaciones;</li><li>d) espesores inicial y final de tongada;</li><li>e) temperatura ambiente y posibles precipitaciones;</li><li>f) uniformidad de compactación;</li><li>g) naturaleza del subsuelo;</li><li>h) existencia de construcciones adyacentes al relleno.</li></ol></li><li>4. El relleno que se coloque adyacente a estructuras debe disponerse en tongadas de espesor limitado y compactarse con medios de energía pequeña para evitar daño a estas construcciones.</li><li>5. Previamente a la colocación de rellenos bajo el agua debe dragarse cualquier suelo blando existente.</li></ol> |
| <b>7.3.4 Control del relleno</b>                                     | <ol style="list-style-type: none"><li>6. El control de un relleno debe asegurar que el material, su contenido de humedad en la colocación y su grado final de compacidad obedece a lo especificado en el Pliego de Condiciones de proyecto.</li><li>7. Habitualmente, el grado de compacidad se especificará como porcentaje del obtenido como máximo en un ensayo de referencia como el Proctor.</li><li>8. En escolleras o en rellenos que contengan una proporción alta de tamaños gruesos no son aplicables los ensayos Proctor. En este caso se comprobará la compacidad por métodos de campo, tales como definir el proceso de compactación a seguir en un relleno de prueba, comprobar el asentamiento de una pasada adicional del equipo de compactación, realización de ensayos de carga con placa o el empleo de métodos sísmicos o dinámicos.</li><li>9. La sobrecompactación puede producir efectos no deseables tales como:<ol style="list-style-type: none"><li>a) altas presiones de contacto sobre estructuras enterradas o de contención;</li><li>b) modificación significativa de la granulometría en materiales blandos o quebradizos.</li></ol></li></ol>  |
| <b>7.4 GESTIÓN DEL AGUA</b>  |  |
| <b>7.4.2 Generalidades</b>   | <ol style="list-style-type: none"><li>1. A efectos de este DB se entenderá por gestión del agua el control del agua freática (agotamientos o rebajamientos) y el análisis de las posibles inestabilidades de las estructuras enterradas en el terreno por roturas hidráulicas (subpresión, sifonamiento, erosión interna o tubificación).</li></ol>  |
| <b>7.4.2 Agotamientos y rebajamientos del agua freática</b>          | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Cualquier esquema de agotamiento del agua del terreno o de reducción de sus presiones debe necesariamente basarse en los resultados de un estudio previo geotécnico e hidrogeológico.</li><li>2. Para permeabilidad decreciente del terreno la remoción del agua se hará:<ol style="list-style-type: none"><li>a) por gravedad;</li><li>b) por aplicación de vacío;</li><li>c) por electroósmosis.</li></ol></li><li>3. En condiciones en que la remoción del agua en el solar genere una subsidencia inaceptable en el entorno, el esquema de agotamiento podrá ir acompañado de un sistema de recarga de agua a cierta distancia de la excavación.</li></ol>  |



|                                  |   |
|----------------------------------|---|
|                                  | <p>4. El esquema de achique debe satisfacer, según proceda, las siguientes condiciones:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a) en excavaciones, el efecto del rebajamiento debe evitar inestabilidades, tanto en taludes como en el fondo de la excavación, como por ejemplo las debidas a presiones intersticiales excesivas en un estrato confinado por otro de inferior permeabilidad;</li><li>b) el esquema de achique no debe promover asientos inaceptables en obras o servicios vecinos, ni interferir indebidamente con esquemas vecinos de explotación del agua freática;</li><li>c) el esquema de achique debe impedir las pérdidas de suelo en el trasdós o en la base de la excavación. Deben emplearse al efecto filtros o geocompuestos adecuados que aseguren que el agua achicada no transporta un volumen significativo de finos;</li><li>d) el agua achicada debe eliminarse sin que afecte negativamente al entorno;</li><li>e) la explotación del esquema de achique debe asegurar los niveles freáticos y presiones intersticiales previstos en el proyecto, sin fluctuaciones significativas;</li><li>f) deben existir suficientes equipos de repuesto para garantizar la continuidad del achique;</li><li>g) el impacto ambiental en el entorno debe ser permisible;</li><li>h) en el proyecto se debe prever un seguimiento para controlar el desarrollo de niveles freáticos, presiones intersticiales y movimientos del terreno y comprobar que no son lesivos al entorno;</li><li>i) en caso de achiques de larga duración además debe comprobarse el correcto funcionamiento de los elementos de aspiración y los filtros para evitar perturbaciones por corrosión o depósitos indeseables.</li></ul>   |
| <b>7.4.3 Roturas hidráulicas</b> | <p>1. Se considerarán, según proceda, los siguientes tipos posibles de roturas hidráulicas:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a) roturas por subpresión de una estructura enterrada o un estrato del subsuelo cuando la presión intersticial supera la sobrecarga media total;</li><li>b) rotura por levantamiento del fondo de una excavación del terreno del borde de apoyo de una estructura, por excesivo desarrollo de fuerzas de filtración que pueden llegar a anular la presión efectiva pudiendo iniciarse el sifonamiento;</li><li>c) rotura por erosión interna que representa el mecanismo de arrastre de partículas del suelo en el seno de un estrato, o en el contacto de dos estratos de diferente granulometría, o de un contacto terreno-estructura;</li><li>d) rotura por tubificación, en la que se termina constituyendo, por erosión remontante a partir de una superficie libre, una tubería o túnel en el terreno, con remoción de apreciables volúmenes de suelo y a través de cuyo conducto se producen flujos importantes de agua.</li></ul> <p>2. Para evitar estos fenómenos se deben adoptar las medidas necesarias encaminadas a reducir los gradientes de filtración del agua.</p> <p>3. Las medidas de reducción de gradientes de filtración del agua consistirán, según proceda en:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>e) incrementar, por medio de tapices impermeables, la longitud del camino de filtración del agua;</li><li>f) filtros de protección que impidan la pérdida al exterior de los finos del terreno;</li><li>g) pozos de alivio para reducir subpresiones en el seno del terreno.</li></ul> <p>4. Para verificar la resistencia a la subpresión se aplicará la expresión (2.1) siendo:</p> $E_{d,dst} = G_{d,dst} + Q_{d,dst} \quad (7.1)$ $E_{d,stb} = G_{d,stb} \quad (7.2)$ <p>Donde:</p> <ul style="list-style-type: none"><li><math>E_{d,dst}</math> es el valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras</li><li><math>E_{d,stb}</math> es el valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras</li><li><math>G_{d,dst}</math> es el valor de cálculo del efecto de las acciones permanentes desestabilizadoras</li><li><math>Q_{d,dst}</math> es el valor de cálculo del efecto de las acciones variables desestabilizadoras</li><li><math>G_{d,stb}</math> es el valor de cálculo del efecto de las acciones permanentes estabilizadoras</li></ul> <p>5. Los valores de cálculo <math>G_{d,dst}</math> y <math>Q_{d,dst}</math> se obtendrán aplicando unos coeficientes de mayoración de 1 y 1,5 a los valores característicos de las acciones permanentes y variables desestabilizadoras, respectivamente.</p> |



|  |   |
|--|---|
|  | <p>6. El valor <math>G_{d,stab}</math> se obtendrá aplicando un coeficiente de minoración de 0,9 al valor característico de las acciones permanentes estabilizadoras.</p> <p>7. En el caso de intervenir en la estabilidad a la subpresión, la resistencia al esfuerzo cortante del terreno se aplicarán los siguientes coeficientes de seguridad parciales <math>\gamma_M</math>:</p> <p>a) para la resistencia drenada al esfuerzo cortante, <math>\gamma_M = \gamma_c = \gamma_\phi = 1,25</math></p> <p>b) para la resistencia sin drenaje al esfuerzo cortante, <math>\gamma_M = \gamma_{cu} = 1,40</math></p> |
|--|---|

## 8 MEJORA O REFUERZO DEL TERRENO

|  |  |
|--|--|
| <b>8.1 Generalidades</b>   | <p>1. A efectos de este DB se entenderá por mejora o refuerzo del terreno el incremento de sus propiedades resistentes o de rigidez para poder apoyar sobre él adecuadamente cimentaciones, viales o servicios.</p>  |
| <b>8.2 Condiciones iniciales del terreno</b>                           | <p>1. Antes de decidir o implementar cualquier tipo de mejora o refuerzo del terreno deben establecerse, adecuadamente, las condiciones iniciales del terreno mediante el oportuno estudio geotécnico.</p>   |
| <b>8.3 Elección del procedimiento de mejora o refuerzo del terreno</b> | <p>1. La mejora o refuerzo del terreno podrá hacerse mediante su mezcla con aglomerantes hidráulicos, sustitución, precarga, compactación dinámica, vibroflotación, inyección, inyección de alta presión (jet grouting), u otros procedimientos que garanticen un incremento adecuado de sus propiedades.</p> <p>2. Para elegir el proceso más adecuado de mejora o refuerzo del terreno deben tomarse en consideración, según proceda, los siguientes factores:</p> <p>a) espesor y propiedades del suelo o relleno a mejorar;</p> <p>b) presiones intersticiales en los diferentes estratos;</p> <p>c) naturaleza, tamaño y posición de la estructura a apoyar en el terreno;</p> <p>d) prevención de daños a las obras o servicios adyacentes;</p> <p>e) mejora provisional o permanente del terreno;</p> <p>f) en términos de las deformaciones previsibles, la relación entre el método de mejora del terreno y la secuencia constructiva;</p> <p>g) los efectos en el entorno, incluso la posible contaminación por sustancias tóxicas (en el caso en que éstas se introdujeran en el terreno en el proceso de mejora) o las modificaciones en el nivel freático;</p> <p>h) la degradación de los materiales a largo plazo (por ejemplo en el caso de inyecciones de materiales inestables).</p> |
| <b>8.4 Condiciones constructivas y de control</b>                      | <p>1. En el proyecto se establecerán las especificaciones de los materiales a emplear, las propiedades del terreno tras su mejora y las condiciones constructivas y de control.</p> <p>2. Los criterios de aceptación, fijados en el proyecto para el método que pueda adoptarse de mejora del terreno, consistirán en unos valores mínimos de determinadas propiedades del terreno tras su mejora.</p> <p>3. La consecución de estos valores o de valores superiores a los mínimos, tras el proceso de mejora, debe ser adecuadamente contrastada.</p>  |

## 9 ANCLAJES AL TERRENO

|   |  |
|---|--|
| <b>9.4 Condiciones constructivas y de control</b> | <p>1. Para la ejecución de los anclajes así como para la realización de ensayos de control mencionados en 9.1.5 y su supervisión, se consideran válidas las especificaciones contenidas en la norma UNEEN 1537:2001.</p> |
|---|--|

## ANEJO G. NORMAS DE REFERENCIA

|                      |  |
|----------------------|--|
| <b>Normativa UNE</b> | <p>UNE 22 381:1993 Control de vibraciones producidas por voladuras.</p> <p>UNE 22 950-1:1990 Propiedades mecánicas de las rocas. Ensayos para la determinación de la resistencia. Parte 1: Resistencia a la compresión uniaxial.</p> <p>UNE 22 950-2:1990 Propiedades mecánicas de las rocas. Ensayos para la determinación de la resistencia. Parte 2: Resistencia a tracción. Determinación indirecta (ensayo brasileño).</p> <p>UNE 80 303-1:2001 Cementos con características adicionales. Parte 1: Cementos resistentes a los sulfatos.</p> <p>UNE 80 303-2:2001 Cementos con características adicionales. Parte 2: Cementos resistentes al agua de mar.</p> <p>UNE 80 303-3:2001 Cementos con características adicionales. Parte 3: Cementos de Bajo calor de hidratación.</p> <p>UNE 103 101:1995 Análisis granulométrico de suelos por tamizado.</p> |
|----------------------|--|



|                       |   |
|-----------------------|---|
|                       | <p>UNE 103 102:1995 Análisis granulométrico de suelos finos por sedimentación. Método del densímetro.</p> <p>UNE 103 103:1994 Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de Casagrande.</p> <p>UNE 103 104:1993 Determinación del límite plástico de un suelo.</p> <p>UNE 103 108:1996 Determinación de las características de retracción de un suelo.</p> <p>UNE 103 200:1993 Determinación del contenido de carbonatos en los suelos.</p> <p>UNE 103 202:1995 Determinación cualitativa del contenido en sulfatos solubles de un suelo.</p> <p>UNE 103 204:1993 Determinación del contenido de materia orgánica oxidable de un suelo por el método del permanganato potásico.</p> <p>UNE 103 300:1993 Determinación de la humedad de un suelo mediante secado en estufa.</p> <p>UNE 103 301:1994 Determinación de la densidad de un suelo. Método de la balanza hidrostática.</p> <p>UNE 103 302:1994 Determinación de la densidad relativa de las partículas de un suelo.</p> <p>UNE 103 400:1993 Ensayo de rotura a compresión simple en probetas de suelo.</p> <p>UNE 103 401:1998 Determinación de los parámetros de resistentes al esfuerzo cortante de una muestra de suelo en la caja de corte directo.</p> <p>UNE 103 402:1998 Determinación de los parámetros resistentes de una muestra de suelo en el equipo triaxial.</p> <p>UNE 103 405:1994 Geotecnia. Ensayo de consolidación unidimensional de un suelo en edómetro.</p> <p>UNE 103 500:1994 Geotecnia. Ensayo de compactación. Proctor normal.</p> <p>UNE 103 501:1994 Geotecnia. Ensayo de compactación. Proctor modificado.</p> <p>UNE 103 600:1996 Determinación de la expansividad de un suelo en el aparato Lambe.</p> <p>UNE 103 601:1996 Ensayo del hinchamiento libre de un suelo en edómetro.</p> <p>UNE 103 602:1996 Ensayo para calcular la presión de hinchamiento de un suelo en edómetro.</p> <p>UNE 103 800:1992 Geotecnia. Ensayos in situ. Ensayo de penetración estándar (SPT).</p> <p>UNE 103 801:1994 Prueba de penetración dinámica superpesada.</p> <p>UNE 103 802:1998 Geotecnia. Prueba de penetración dinámica pesada.</p> <p>UNE 103 804:1993 Geotecnia. Procedimiento internacional de referencia para el ensayo de penetración con el cono (CPT).</p> <p>UNE EN 1 536:2000 Ejecución de trabajos especiales de geotecnia. Pilotes perforados.</p> <p>UNE EN 1 537:2001 Ejecución de trabajos geotécnicos especiales. Anclajes.</p> <p>UNE EN 1 538:2000 Ejecución de trabajos geotécnicos especiales. Muros-pantalla.</p> <p>UNE EN 12 699:2001 Realización de trabajos geotécnicos especiales. Pilotes de desplazamiento.</p> |
| <b>Normativa ASTM</b> | <p>ASTM : G57-78 (G57-95a) Standard Test Method for field measurement of soil resistivity using the Wenner Four-Electrode Method.</p> <p>ASTM : D 4428/D4428M-00 Standard Test Methods for Crosshole Seismic Testing.</p>   |
| <b>Normativa NLT</b>  | <p>NLT 225:1999 Estabilidad de los áridos y fragmentos de roca frente a la acción de desmoronamiento en agua.</p> <p>NLT 254:1999 Ensayo de colapso en suelos.</p> <p>NLT 251:1996 Determinación de la durabilidad al desmoronamiento de rocas blandas.</p>   |

## Instrucción de hormigón estructural

## i. Capítulo XIV. Bases generales del Control de Calidad

## Capítulo XV. Control de materiales

Página



|  |   |
|--|---|
|  | <p><b>1.1.2 Comentarios</b></p> <p>Si la central está ubicada en territorio español, dispondrá siempre de un control de producción (69.2.1), pero si no lo está puede no disponer de dicho control, por lo que no es contradictorio el primer párrafo de este artículo en relación con el citado apartado.</p>  |
| <b>81.1. Cemento</b>                             | <p>La recepción del cemento se realizará de acuerdo con lo establecido en la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos, entendiéndose que los beneficios que en ella se otorgan a los Sellos o Marcas de Calidad oficialmente reconocidos se refieren exclusivamente a los <i>distintivos reconocidos</i> y al CC-EHE-08, ambos en el sentido expuesto en el Artículo 1º.</p> <p>En cualquier caso el responsable de la recepción del cemento en la central de hormigonado u obra, deberá conservar durante un mínimo de 100 días una muestra de cemento de cada lote suministrado.</p>   |
| <b>81.1.1. Especificaciones</b>                  | <p>Son las del Artículo 26º de esta Instrucción más las contenidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.</p> <p>No podrán utilizarse lotes de cemento que no lleguen acompañados del certificado de garantía del fabricante, firmado por una persona física, según lo prescrito en 26.2.</p>  |
| <b>81.1.2. Ensayos</b>                           | <p>La toma de muestras se realizará según se describe en la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos. Antes de comenzar el hormigonado, o si varían las condiciones de suministro, y cuando lo indique la Dirección de Obra se realizarán los ensayos físicos, mecánicos y químicos previstos en la Instrucción antes citada, además de los previstos, en su caso, en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, más los correspondientes a la determinación de ión Cl-, según el Artículo 26º.</p> <p>Al menos una vez cada tres meses de obra, y cuando lo indique la Dirección de Obra, se comprobarán: componentes del cemento, principio y fin de fraguado, resistencia a compresión y estabilidad de volumen, según las normas de ensayo establecidas en la referida Instrucción.</p> <p>Cuando al cemento pueda eximirse, de acuerdo con lo establecido en la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos y en 81.1, de los ensayos de recepción, la Dirección de Obra podrá, asimismo eximirle, mediante comunicación escrita, de las exigencias de los dos párrafos anteriores, siendo sustituidas por la documentación de identificación del cemento y los resultados del autocontrol que se posean.</p> <p>En cualquier caso deberán conservarse muestras preventivas durante 100 días.</p> |
| <b>81.1.3. Criterios de aceptación o rechazo</b> | <p>El incumplimiento de alguna de las especificaciones, salvo demostración de que no supone riesgo apreciable tanto desde el punto de vista de las resistencias mecánicas como del de la durabilidad, será condición suficiente para el rechazo de la partida de cemento.</p>   |
| <b>81.2. Agua de amasado</b>                     |   |
| <b>81.2.1. Especificaciones</b>                  | <p>Son las del Artículo 27º más las contenidas, en su caso, en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.</p>   |
| <b>81.2.2. Ensayos</b>                           | <p>Cuando no se posean antecedentes de su utilización en obras de hormigón, o en caso de duda, se realizarán los ensayos citados en el Artículo 27º.</p> <p><b>1.1.3 Comentarios</b></p> <p>Las comprobaciones prescritas en el articulado tienen un doble carácter:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>— De control del lote correspondiente, para aceptarlo o rechazarlo.</li><li>— De comprobación del control interno relativo al cemento utilizado, por comparación con los certificados suministrados por el fabricante.</li></ul>   |
| <b>81.2.3. Criterios de aceptación o rechazo</b> | <p>El incumplimiento de las especificaciones será razón suficiente para considerar el agua como no apta para amasar hormigón, salvo justificación técnica documentada de que no perjudica apreciablemente las propiedades exigibles al mismo, ni a corto ni a largo plazo.</p>  |
| <b>81.3. Áridos</b>                              |   |
| <b>81.3.1. Especificaciones</b>                  | <p>Son las del Artículo 28.º más las contenidas, en su caso, en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.</p>  |
| <b>81.3.2. Ensayos</b>                           | <p>Antes de comenzar la obra, siempre que varíen las condiciones de suministro, y si no se dispone de un certificado de idoneidad de los áridos que vayan a utilizarse emitido como máximo un año antes de la fecha de empleo por un laboratorio oficial u oficialmente acreditado, se realizarán los ensayos de identificación mencionados en 28.1. y los correspondientes a las condiciones físico-químicas, físico-mecánicas y granulométricas, especificados en 28.3.1, 28.3.2 y 28.3.3.</p> <p>Se prestará gran atención durante la obra al cumplimiento del tamaño máximo del árido, a la constancia del módulo de finura de la arena y a lo especificado en 28.2. y 28.3.1. En caso de duda se realizarán los correspondientes ensayos de comprobación.</p>  |





|   |  |
|---|--|
| <b>81.3.3. Criterios de aceptación o rechazo</b>        | <p>El incumplimiento de las prescripciones de 28.1, o de 28.3, es condición suficiente para calificar el árido como no apto para fabricar hormigón, salvo justificación especial de que no perjudica apreciablemente las propiedades exigibles al mismo, ni a corto ni a largo plazo.</p> <p>El incumplimiento de la limitación de 28.2, hace que el árido no sea apto para las piezas en cuestión. Si se hubiera hormigonado algún elemento con hormigón fabricado con áridos en tal circunstancia, deberán adoptarse las medidas que considere oportunas la Dirección de Obra a fin de garantizar que, en tales elementos, no se han formado oquedades o coqueras de importancia que puedan afectar a la seguridad o durabilidad del elemento.</p>   |
| <b>81.4. Otros componentes del hormigón</b>             |  |
| <b>81.4.1. Especificaciones</b>                         | <p>Son las del Artículo 29º más las que pueda contener el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.</p> <p>No podrán utilizarse aditivos que no se suministren correctamente etiquetados y acompañados del certificado de garantía del fabricante, firmado por una persona física, según lo prescrito en 29.1.</p> <p>En el caso de hormigón armado o en masa, cuando se utilicen cenizas volantes o humo de sílice, se exigirá el correspondiente certificado de garantía emitido por un laboratorio oficial u oficialmente acreditado con los resultados de los ensayos prescritos en 29.2.</p> <p><b>1.1.4 Comentarios</b></p> <p>Las prescripciones del articulado vienen a establecer, en espera de una certificación general de los aditivos, una certificación para cada obra en particular, que permite seleccionar al comienzo de la misma las marcas y tipos que pueden emplearse a lo largo de ella sin que sus efectos sean perjudiciales para las características de calidad del hormigón o para las armaduras. Se recomienda que los ensayos sobre aditivos se realicen de acuerdo con UNE EN 480-1:98, 480-6:97, 480-8:97, UNE 83206:85, 83207:85, 83208:85, 83209:86, 83210:88EX, 83211:87, 83225:86, 83226:86, 83227:86, 83254:87EX, 83258:88EX y 83259:87EX.</p> <p>Como, en general, no será posible establecer un control permanente sobre los componentes químicos del aditivo en la marcha de la obra, se establece que el control que debe realizarse en obra sea la simple comprobación de que se emplean aditivos aceptados en la fase previa, sin alteración alguna.</p> <p>Se comprobará que las características de la adición empleada no varían a lo largo de la obra. Se recomienda que la toma de muestras y el control sobre las cenizas volantes se realicen de acuerdo con las UNE 83421:87EX, 83414:90EX y EN 450:95.</p> |
| <b>81.4.2. Ensayos</b>                                  | <p>a) Antes de comenzar la obra se comprobará en todos los casos el efecto de los aditivos sobre las características de calidad del hormigón. Tal comprobación se realizará mediante los ensayos previos del hormigón citados en el Artículo 86º. Igualmente se comprobará, mediante los oportunos ensayos realizados en un laboratorio oficial u oficialmente acreditado, la ausencia en la composición del aditivo de compuestos químicos que puedan favorecer la corrosión de las armaduras y se determinará el pH y residuo seco según los procedimientos recogidos en las normas UNE 83210:88 EX, 83227:86 y UNE EN 480-8:97.</p> <p>Como consecuencia de lo anterior, se seleccionarán las marcas y tipos de aditivos admisibles en la obra. La constancia de las características de composición y calidad serán garantizadas por el fabricante correspondiente.</p> <p>b) Durante la ejecución de la obra se vigilará que los tipos y marcas del aditivo utilizado sean precisamente los aceptados según el párrafo anterior.</p> <p>c) Por lo que respecta a las adiciones, antes de comenzar la obra se realizarán en un laboratorio oficial u oficialmente acreditado los ensayos citados en los artículos 29.2.1 y 29.2.2. La determinación del índice de actividad resistente deberá realizarse con cemento de la misma procedencia que el previsto para la ejecución de la obra.</p> <p>d) Al menos una vez cada tres meses de obra se realizarán las siguientes comprobaciones sobre las adiciones: trióxido de azufre, pérdida por calcinación y finura para las cenizas volantes, y pérdida por calcinación y contenido de cloruros para el humo de sílice, con el fin de comprobar la homogeneidad del suministro.</p>  |
| <b>81.4.3. Criterios de aceptación o rechazo</b>        | <p>El incumplimiento de alguna de las especificaciones será condición suficiente para calificar el aditivo o la adición como no apto para agregar a hormigones.</p> <p>Cualquier posible modificación de las características de calidad del producto que se vaya a utilizar, respecto a las del aceptado en los ensayos previos al comienzo de la obra, implicará su no utilización, hasta que la realización con el nuevo tipo de los ensayos previstos en 81.4.2 autorice su aceptación y empleo en la obra.</p>   |
| <b>Artículo 82º. Control de la calidad del hormigón</b> | <p>El control de la calidad del hormigón comprenderá normalmente el de su resistencia, consistencia y durabilidad, con independencia de la comprobación del tamaño máximo del árido, según 81.3, o de otras características especificadas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.</p> <p>El control de calidad de las características del hormigón se realizará de acuerdo con lo indicado en los Artículos 83.o a 89.o siguientes. La toma de muestras del hormigón se realizará según UNE 83300:84.</p> <p>Además, en el caso de hormigón fabricado en central, se comprobará que cada amasada de hormigón esté acompañada por una hoja de suministro debidamente cumplimentada de acuerdo con 69.2.9.1 y firmada por una persona física.</p> <p>Las hojas de suministro, sin las cuales no está permitida la utilización del hormigón en obra, deben ser archivadas por el Constructor y permanecer a disposición de la Dirección de la Obra hasta la entrega de la documentación final de control.</p>   |



|  |   |
|--|---|
| <b>Artículo 83º.<br/>Control de la consistencia del hormigón</b> |   |
| <b>83.1. Especificaciones</b>                                    | <p>La consistencia será la especificada en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o la indicada, en su momento, por la Dirección de Obra, de acuerdo con 30.6, tanto para los hormigones en los que la consistencia se especifica por tipo o por el asiento en cono de Abrams.</p> <p><b>1.1.5 Comentarios</b></p> <p>El control de la consistencia pone en manos de la Dirección de Obra un criterio de aceptación condicionada y de rechazo de las amasadas de hormigón, al permitirle detectar anomalías en la dosificación, especialmente por lo que a la dosificación de agua se refiere.</p> <p>Para evitar problemas de rechazo de un hormigón ya colocado en obra (correspondiente al primer cuarto de vertido de la amasada), es recomendable efectuar una determinación de consistencia al principio del vertido, aún cuando la aceptación o rechazo debe producirse en base a la consistencia medida en la mitad central, de acuerdo con UNE 83300:84.</p> <p>No obstante esta condición adicional de aceptación, no realizando el ensayo entre 1/4 y 3/4 de la descarga, debe pactarse de forma directa con el Suministrador o Constructor.</p>   |
| <b>83.2. Ensayos</b>   | <p>Se determinará el valor de la consistencia, mediante el cono de Abrams de acuerdo con la UNE 83313:90.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Siempre que se fabriquen probetas para controlar la resistencia.</li><li>- En los casos previstos en 88.2. (control reducido).</li><li>- Cuando lo ordene la Dirección de Obra.</li></ul>   |
| <b>83.3. Criterios de aceptación o rechazo</b>                   | <p>Si la consistencia se ha definido por su tipo, la media aritmética de los dos valores obtenidos según UNE 83313:90 tiene que estar comprendida dentro del intervalo correspondiente.</p> <p>Si la consistencia se ha definido por su asiento, la media de los dos valores debe estar comprendida dentro de la tolerancia.</p> <p>El incumplimiento de las condiciones anteriores implicará el rechazo automático de la amasada correspondiente y la corrección de la dosificación.</p>   |
| <b>Artículo 84º.<br/>Control de la resistencia del hormigón</b>  | <p>Independientemente de los ensayos de control de materiales componentes y de la consistencia del hormigón a que se refieren los Artículos 81º y 83º, respectivamente y los que puedan prescribirse en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, los ensayos de control de la resistencia del hormigón previstos en esta Instrucción con carácter preceptivo, son los indicados en el Artículo 88º.</p> <p>Otros tipos de ensayos son los llamados de Información Complementaria, a los que se refiere el Artículo 89º.</p> <p>Finalmente, antes del comienzo del hormigonado puede resultar necesaria la realización de ensayos previos o ensayos característicos, los cuales se describen en los Artículos 86º y 87º respectivamente.</p> <p>Los ensayos previos, característicos y de control, se refieren a probetas cilíndricas de 15 x 30 cm, fabricadas, curadas y ensayadas a compresión a 28 días de edad según UNE 83301:91, UNE 83303:84 y UNE 83304:84.</p> <p><b>1.1.6 Comentarios</b></p> <p>En la tabla 84.1 se resumen las características de los ensayos establecidos en el articulado.</p> <p>Como norma general, los ensayos previos tienen su aplicación cuando la dosificación se ha establecido para ese caso concreto. Si existe experiencia de uso de materiales y dosificación, pero los medios de producción son nuevos, procede realizar simplemente los ensayos característicos. Cuando exista experiencia suficiente tanto en materiales, como en dosificación y medios (por ejemplo las centrales de hormigón preparado), procede realizar únicamente los ensayos de control.</p> |



**TABLA 84.1**

**Control de la resistencia del hormigón**

| Control de la resistencia del hormigón |   |   |   | De información complementaria  |  |  |
|--|---|---|---|--|--|--|
| Tipos de ensayos                       | Previos   | Característicos   | De control  | Tipo a   | Tipo b                                 | Tipo c   |
| Ejecución de probetas                  | En laboratorio  | En obra   | En obra   | En obra  | Extraídas del hormigón endurecido      | Ensayos no destructivos (Métodos muy diversos) |
| Conservación de probetas               | En cámara húmeda                                      | En agua o cámara húmeda   | En agua o cámara húmeda   | En condiciones análogas a las de la obra   | En agua o ambiente según proceda       |  |
| Tipo de probetas                       | Cilíndricas de 15 x 30                                | Cilíndricas de 15 x30   | Cilíndricas de 15 x 30  | Cilíndricas de 15 x 30   | Cilíndricas de esbeltez superior a uno |  |
| Edad de las probetas                   | 28 días   | 28 días   | 28 días   | Variables  |  |  |
| Número mínimo de probetas              | 4 x 2 = 8   | 6 x 2 = 12  | Véase Artículo 88º  | A establecer   |  |  |
| Obligatoriedad                         | Preceptivos salvo experiencia previa                  | Preceptivos salvo experiencia previa  | Siempre preceptivos   | En general, no preceptivos   |  |  |
| Observaciones                          | Están destinados a establecer la dosificación inicial | Están destinados a sancionar la dosificación definitiva con los medios de fabricación a emplear | A veces, deben completarse con ensayos de información tipo «b» o tipo «c» | Están destinados a estimar la resistencia real del hormigón a una cierta edad y en unas condiciones determinadas |  |  |

**Artículo 85º. Control de las especificaciones relativas a la durabilidad del hormigón**

A efectos de las especificaciones relativas a la durabilidad del hormigón, contenidas en la Tabla 37.3.2.a., se llevarán a cabo los siguientes controles:

- Control documental de las hojas de suministro, con objeto de comprobar el cumplimiento de las limitaciones de la relación a/c y del contenido de cemento especificados en 37.3.2.
- Control de la profundidad de penetración de agua, en los casos indicados en 37.3.2, y de acuerdo con el procedimiento descrito en 85.2.

**1.1.7 Comentarios**

La durabilidad del hormigón implica un buen comportamiento frente a una serie de mecanismos de degradación complejos (carbonatación, susceptibilidad frente a los ciclos hielo-deshielo, ataque químico, difusión de cloruros, corrosión de armaduras, etc.) que no pueden ser reproducidos o simplificados en una única propiedad a ensayar. La permeabilidad del hormigón no es en sí misma un parámetro suficiente para asegurar la durabilidad, pero sí es una cualidad necesaria. Además, es una propiedad asociada, entre otros factores, a la relación agua/cemento y al contenido de cemento que son los parámetros de dosificación especificados para controlar la consecución de un hormigón durable.

Por ello, y sin perjuicio de la aparición en el futuro de otros métodos normalizados en el área de la durabilidad, se introduce el control documental del ensayo de penetración de agua como un procedimiento para la validación de las dosificaciones a emplear en una obra, previamente al inicio de la misma. Todo ello sin olvidar la importancia de efectuar una buena ejecución, y en particular, la necesidad de realizar bien las operaciones de compactación y de curado en la obra ya que, en definitiva, es el hormigón puesto en obra el que debe ser lo más impermeable posible.

**85.1. Especificaciones**

En todos los casos, con el hormigón suministrado se adjuntará la hoja de suministro o albarán en la que el suministrador reflejará los valores de los contenidos de cemento y de la relación agua/cemento del hormigón fabricado en la central suministradora, conforme a lo indicado en 69.2.9.1. Además, para el caso de hormigón no fabricado en central, el fabricante de éste aportará a la Dirección de Obra registros análogos, firmados por persona física, que permitan documentar tanto el contenido de cemento como la relación agua/cemento. El control de la profundidad de penetración de agua se realizará para cada tipo de hormigón (de distinta resistencia o consistencia) que se coloque en la obra, en los casos indicados en 37.3.2, así como cuando lo disponga el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o cuando lo ordene la Dirección de Obra.



|   |  |
|---|--|
|   | <p><b>1.1.8 Comentarios</b></p> <p>Dada la importancia que tienen para la obtención de una durabilidad adecuada del hormigón las limitaciones de la relación agua/cemento y contenido mínimo de cemento, el articulado exige disponer, en todo caso, de la documentación que avale dicho cumplimiento, tanto si el hormigón procede del suministro exterior a la obra, como si se ha fabricado en ella.</p>  |
| <b>85.2. Controles y ensayos</b>                  | <p>El control documental de las hojas de suministro se realizará para todas las amasadas del hormigón que se lleven a cabo durante la obra. El contenido de las citadas hojas será conforme a lo indicado en 69.2.9.1 y estará en todo momento a disposición de la Dirección de Obra.</p> <p>El control de la profundidad de penetración de agua se efectuará con carácter previo al inicio de la obra, mediante la realización de ensayos según UNE 83309:90 EX, sobre un conjunto de tres probetas de un hormigón con la misma dosificación que el que se va a emplear en la obra. La toma de muestras se realizará en la misma instalación en la que va a fabricarse el hormigón durante la obra. Tanto el momento de la citada operación, como la selección del laboratorio encargado para la fabricación, conservación y ensayo de estas probetas deberán ser acordados previamente por la Dirección de Obra, el Suministrador del hormigón y el Usuario del mismo.</p> <p>En el caso de hormigones fabricados en central, la Dirección de Obra podrá eximir de la realización de estos ensayos cuando el suministrador presente, previamente al inicio de la obra, una documentación que permita el control documental de la idoneidad de la dosificación a emplear. En este caso, dicho control se efectuará sobre una documentación que incluirá, al menos los siguientes puntos:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Composición de las dosificaciones del hormigón que se va a emplear en la obra.</li><li>- Identificación de las materias primas del hormigón que se va a emplear en la obra.</li><li>- Copia del informe con los resultados del ensayo de determinación de la profundidad de penetración de agua bajo presión, según UNE 83309:90 EX, efectuado por un laboratorio oficial u oficialmente acreditado.</li><li>- Materias primas y dosificaciones empleadas para la fabricación de las probetas utilizadas para los ensayos anteriores.</li></ul> <p>Todos estos datos estarán a disposición de la Dirección de Obra.</p> <p>Se rechazarán aquellos ensayos realizados con más de seis meses de antelación sobre la fecha en la que se efectúa el control, o cuando se detecte que las materias primas o las dosificaciones empleadas en los ensayos son diferentes de las declaradas para la obra por el suministrador.</p> <p>En el caso de hormigones fabricados en central de hormigón preparado, en posesión de un Sello o Marca de Calidad en el sentido expuesto en el Artículo 81º, y siempre que se incluya este ensayo como objeto de su sistema de calidad, se le eximirá de la realización de los ensayos. En este caso, se presentará a la Dirección de Obra, previamente al inicio de ésta, la documentación que permita el control documental, en los mismos términos que los indicados anteriormente.</p> <p><b>1.1.9 Comentarios</b></p> <p>En la realización del ensayo de profundidad de penetración de agua es importante cuidar los aspectos de compactación y curado de las probetas, debido al efecto que su mala ejecución puede tener en los resultados finales del ensayo.</p> |
| <b>85.3. Criterios de valoración</b>              | <p>La valoración del control documental del ensayo de profundidad de penetración de agua, se efectuará sobre un grupo de tres probetas de hormigón. Los resultados obtenidos, conforme a UNE 83309:90 EX, se ordenarán de acuerdo con el siguiente criterio:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- las profundidades máximas de penetración:<br/><math>Z_1 \leq Z_2 \leq Z_3</math></li><li>- las profundidades medias de penetración:<br/><math>T_1 \leq T_2 \leq T_3</math></li></ul> <p>El hormigón ensayado deberá cumplir simultáneamente las siguientes condiciones:</p> $Z_m = \frac{Z_1 + Z_2 + Z_3}{3} \leq 50 \text{ mm} \quad Z_3 \leq 65 \text{ mm}$ $T_m = \frac{T_1 + T_2 + T_3}{3} \leq 30 \text{ mm} \quad T_3 \leq 40 \text{ mm}$   |
| <b>Artículo 86º. Ensayos previos del hormigón</b> | <p>Se realizarán en laboratorio antes de comenzar el hormigonado de la obra, de acuerdo con lo prescrito en el Artículo 68º. Su objeto es establecer la dosificación que habrá de emplearse, teniendo en cuenta los materiales disponibles y aditivos que se vayan a emplear y las condiciones de ejecución previstas. En el mencionado Artículo 68º se señala, además, en qué caso puede prescindirse de la realización de estos ensayos.</p> <p>Para llevarlos a cabo, se fabricarán al menos cuatro series de probetas procedentes de amasadas distintas, de dos probetas cada una para ensayo a los 28 días de edad, por cada dosificación que se desee establecer, y se operará de acuerdo con los métodos de ensayo UNE 83300:84, 83301:91, 83303:84 y 83304:84.</p> <p>De los valores así obtenidos se deducirá el valor de la resistencia media en el laboratorio <math>f_{cm}</math> que deberá superar el valor exigido a la resistencia de proyecto con margen suficiente para que sea razonable esperar que, con la dispersión que introduce la ejecución en obra, la resistencia característica real de la obra sobrepase también a la de proyecto.</p>   |



|   |  |
|---|--|
|   | <p><b>1.1.10 Comentarios</b></p> <p>Los ensayos previos se contemplan en este Artículo desde el punto de vista resistente, aunque bajo este epígrafe tienen cabida también el resto de los ensayos que sea necesario realizar para garantizar que el hormigón a fabricar cumplirá cualquiera de las prescripciones que se le exigen (por ejemplo, los requisitos relativos a su durabilidad).</p> <p>Los ensayos previos aportan información para estimar el valor medio de la propiedad estudiada pero son insuficientes para establecer la distribución estadística que sigue el hormigón de la obra. Dado que las especificaciones no se refieren siempre a valores medios, como por ejemplo, en el caso de la resistencia, es necesario adoptar una serie de hipótesis que permitan tomar decisiones sobre la validez o no de las dosificaciones ensayadas.</p> <p>Generalmente, se puede admitir una distribución de resistencia de tipo gaussiano y con un coeficiente de variación dependiente de las condiciones previstas para la ejecución. En este caso, se deberá cumplir que:</p> $f_{ck} \leq f_{cm}(1 - 1,64)$ <p>donde <math>f_{cm}</math> es la resistencia media y <math>f_{ck}</math> es la resistencia característica.</p> <p>El coeficiente de variación es un dato básico para poder realizar este tipo de estimaciones. Cuando no se conozca su valor, a título meramente informativo, puede suponerse que:</p> $f_{cm} = f_{ck} + 8 \text{ (N/mm}^2\text{)}$ <p>La situación que recoge la fórmula se corresponde con una dosificación en peso, con almacenamiento separado y diferenciado de todas las materias primas y corrección de la cantidad de agua incorporada por los áridos. Las básculas y los elementos de medida se comprueban periódicamente y existe un control (de recepción o en origen) de las materias primas.</p> <p>La información suministrada por los ensayos previos de laboratorio es muy importante para la buena marcha posterior de los trabajos, por lo que conviene que los resultados los conozca la Dirección de Obra. En particular, la confección de mayor número de probetas con rotura a tres, siete y noventa días permitirá tener un conocimiento del hormigón que puede resultar muy útil, tanto para tener información de partes concretas de la obra antes de veintiocho días, como para prever el comportamiento del hormigón a mayores edades.</p> |
| <p><b>Artículo 87º.</b><br/><b>Ensayos característicos del hormigón</b></p> | <p>Salvo en el caso de emplear hormigón procedente de central o de que se posea experiencia previa con los mismos materiales y medios de ejecución, estos ensayos son preceptivos en todos los casos y tienen por objeto comprobar, en general antes del comienzo del hormigonado, que la resistencia característica real del hormigón que se va a colocar en la obra no es inferior a la de proyecto.</p> <p>Los ensayos se llevarán a cabo sobre probetas procedentes de seis amasadas diferentes de hormigón, para cada tipo que vaya a emplearse, enmoldando dos probetas por amasada, las cuales se ejecutarán, conservarán y romperán según los métodos de ensayo UNE 83300:84, 83301:91, 83303:84 y 83304:84 a los 28 días de edad.</p> <p>Con los resultados de las roturas se calculará el valor medio correspondiente a cada amasada, obteniéndose la serie de seis resultados medios:</p> $X_1 < X_2 < \dots < X_6$ <p>El ensayo característico se considerará favorable si se verifica:</p> $X_1 + X_2 - X_3 > f_{ck}$ <p>En cuyo caso se aceptará la dosificación y proceso de ejecución correspondientes.</p> <p>En caso contrario no se aceptarán, introduciéndose las oportunas correcciones y retrasándose el comienzo del hormigonado hasta que, como consecuencia de nuevos ensayos característicos, se llegue al establecimiento de una dosificación y un proceso de fabricación aceptable.</p> <p><b>2.1.1 Comentarios</b></p> <p>Estos ensayos tienen por objeto garantizar, antes del proceso de hormigonado, la idoneidad de la dosificación que se va a utilizar y del proceso de fabricación que se piensa emplear, para conseguir hormigones de la resistencia prevista en el proyecto. Puede resultar útil ensayar varias dosificaciones iniciales, pues si se prepara una sola y no se alcanza con ella la debida resistencia, hay que comenzar de nuevo con el consiguiente retraso para la obra.</p>  |
| <p><b>Artículo 88º.</b><br/><b>Ensayos de control del hormigón</b></p>      |  |
| <p><b>88.1. Generalidades</b></p>   | <p>Estos ensayos son preceptivos en todos los casos y tienen por objeto comprobar, a lo largo de la ejecución, que la resistencia característica del hormigón de la obra es igual o superior a la de proyecto.</p> <p>El control podrá realizarse según las siguientes modalidades.</p> <p>Modalidad 1: Control a nivel reducido.</p> <p>Modalidad 2: Control al 100 por 100, cuando se conozca la resistencia de todas las amasadas.</p> <p>Modalidad 3: Control estadístico del hormigón, cuando sólo se conozca la resistencia de una fracción de las amasadas que se colocan.</p> <p>Los ensayos se realizan sobre probetas fabricadas, conservadas, y rotas según UNE 83300:84, 83301:91, 83303:84 y 83304:84.</p> <p>Para obras de edificación los ensayos de control del hormigón serán realizados por laboratorios que cumplan lo establecido en el Real Decreto 1230/1989 de 13 de Octubre de 1989 y disposiciones que lo desarrollan. Para el resto de las obras, los ensayos de control del hormigón se realizarán preferentemente por dichos laboratorios.</p>   |



|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
|                                       | <p><b>2.1.2 Comentarios</b></p> <p>Se recuerda (ver 30.2) que, a los efectos de esta Instrucción, cualquier característica medible de una amasada, vendrá expresada por el valor medio de un número de determinaciones (igual o superior a dos) de la característica de calidad en cuestión, realizadas sobre partes o porciones de la amasada.</p> <p>El objeto de los ensayos de control es comprobar que las características de calidad del hormigón, curado en condiciones normales y a 28 días de edad, son las previstas en el proyecto.</p> <p>Con independencia de los ensayos de control, se realizarán los de información tipo a) (Artículo 89.o) que prescriba el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o indique la Dirección de Obra, para conocer a una edad, y tras un proceso de curado análogo al de los elementos de que se trata, que el hormigón tiene la resistencia adecuada, especialmente en el momento del tesado en estructuras de hormigón pretensado o para determinar plazos de descimbrado.</p> <p>Desde el punto de vista de la aceptación del lote objeto del control, los ensayos determinantes son los que se prescriben en 88.3 y 88.4 o, en su caso, los de información tipo b) y c) (Artículo 89.o) derivados del 88.4.</p>  |
| <b>88.2. Control a nivel reducido</b> | <p>En este nivel el control se realiza por medición de la consistencia del hormigón, fabricado de acuerdo con dosificaciones tipo.</p> <p>Con la frecuencia que se indique en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o por la Dirección de Obra, y con no menos de cuatro determinaciones espaciadas a lo largo del día, se realizará un ensayo de medida de la consistencia según UNE 83313:90.</p> <p>De la realización de tales ensayos quedará en obra la correspondiente constancia escrita, a través de los valores obtenidos y decisiones adoptadas en cada caso.</p> <p>Este nivel de control sólo puede utilizarse para obras de ingeniería de pequeña importancia, en edificios de viviendas de una o dos plantas con luces inferiores a 6,00 metros o en elementos que trabajen a flexión de edificios de viviendas de hasta cuatro plantas, también con luces inferiores a 6,00 metros. Además, deberá adoptarse un valor de la resistencia de cálculo a compresión <math>f_{cd}</math> no superior a 10 N/mm<sup>2</sup>.</p> <p>No se permite la aplicación de este tipo de control para los hormigones sometidos a clases de exposición III y IV, según 8.2.2.</p> <p><b>2.1.3 Comentarios</b></p> <p>Este nivel de control presupone aceptar un valor reducido de la resistencia de cálculo y exige una vigilancia continuada por parte de la Dirección de Obra que garantice que la dosificación, el amasado y la puesta en obra se realizan correctamente, llevando un sistemático registro de los valores de la consistencia.</p>  |
| <b>88.3. Control al 100 por 100</b>   | <p>Esta modalidad de control es de aplicación a cualquier obra. El control se realiza determinando la resistencia de todas las amasadas componentes de la parte de obra sometida a control y calculando, a partir de sus resultados, el valor de la resistencia característica real, según 39.1.</p> <p>Para el conjunto de amasadas sometidas a control se verifica que <math>f_{c,real} = f_{est}</math>.</p> <p><b>2.1.4 Comentarios</b></p> <p>En la mayoría de las obras este tipo de control no suele utilizarse debido al elevado número de probetas que implica, la complejidad de todo orden que supone para la obra y al elevado costo de control. Sin embargo, en algunos casos especiales, tales como elementos aislados de mucha responsabilidad, en cuya composición entra un número pequeño de amasadas u otros similares, puede resultar de gran interés el conocimiento exacto de <math>f_{c,real}</math> para basar en él las decisiones de aceptación o rechazo, con eliminación total del posible error inherente a toda estimación. En previsión de estos casos especiales, pero sin exclusión de cualquier otro, se da entrada de forma fehaciente en la Instrucción a este tipo de control.</p> <p>Conforme se ha definido en el Artículo 39.o, el valor de la resistencia característica real corresponde al cuantil del 5 por 100 en la función de distribución de la población, objeto del control. Su obtención se reduce a determinar el valor de la resistencia de la amasada que es superada en el 95 por 100 de los casos.</p> <p>En general, para poblaciones formadas por <math>N</math> amasadas, el valor de <math>f_{c,real}</math> corresponde a la resistencia de la amasada que, una vez ordenadas las <math>N</math> determinaciones de menor a mayor, ocupa el lugar <math>n = 0,05N</math>, redondeándose <math>n</math> por exceso.</p> <p>Cuando el número de amasadas que se vayan a controlar sea igual o menor que 20, <math>f_{c,real}</math> será el valor de la resistencia de la amasada más baja encontrada en la serie.</p> |



**88.4. Control estadístico del hormigón**

Esta modalidad de control es la de aplicación general a obras de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón pretensado.

A efectos de control, salvo excepción justificada, se dividirá la obra en partes sucesivas denominadas lotes, inferiores cada una al menor de los límites señalados en la tabla 88.4.a. No se mezclarán en un mismo lote elementos de tipología estructural distinta, es decir, que pertenezcan a columnas distintas de la tabla. Todas las unidades de producto (amasadas) de un mismo lote procederán del mismo Suministrador, estarán elaboradas con las mismas materias primas y serán el resultado de la misma dosificación nominal.

En el caso de hormigones fabricados en central de hormigón preparado en posesión de un Sello o Marca de Calidad, en el sentido expresado en el Artículo 81o, se podrán aumentar los límites de la tabla 88.4.a al doble, siempre y cuando se den además las siguientes condiciones:

- Los resultados de control de producción están a disposición del Peticionario y deberán ser satisfactorios. La Dirección de Obra revisará dicho punto y lo recogerá en la documentación final de obra.
- El número mínimo de lotes que deberá muestrearse en obra será de tres, correspondiendo, si es posible, a lotes relativos a los tres tipos de elementos estructurales que figuran en la tabla 88.4.a.
- En el caso de que en algún lote la  $f_{est}$  fuera menor que la resistencia característica de proyecto, se pasará a realizar el control normal sin reducción de intensidad, hasta que en cuatro lotes consecutivos se obtengan resultados satisfactorios.

**TABLA 88.4.a**

Límites máximos para el establecimiento de los lotes de control

| Límite superior        | Tipo de elementos estructurales   |   |  |
|------------------------|---|---|--|
|                        | Estructuras que tienen elementos comprimidos (pilares, pilas, muros portantes, pilotes, etc.) | Estructuras que tienen únicamente elementos sometidos a flexión (forjados de hormigón con pilares metálicos, tableros, muros de contención, etc.) | Macizos (zapatas, estribos de puente, bloques, etc.) |
| Volumen de hormigón    | 100 m3  | 100 m3  | 100 m3   |
| Número de amasadas (1) | 50  | 50  | 100  |
| Tiempo de hormigonado  | 2 semanas   | 2 semanas   | 1 semana   |
| Superficie construida  | 500 m <sup>2</sup>  | 1000 m <sup>2</sup>   | -  |
| Número de plantas      | 2   | 2   | -  |

(1) Este límite no es obligatorio en obras de edificación





El control se realizará determinando la resistencia de  $N$  amasadas por lote (véase definición de amasada en 30.2.) siendo:

$$\begin{aligned} \text{Si } f_{ck} \leq 25 \text{ N/mm}^2: & N \geq 2 \\ 25 \text{ N/mm}^2 < f_{ck} \leq 35 \text{ N/mm}^2: & N \geq 4 \\ f_{ck} > 35 \text{ N/mm}^2: & N \geq 6 \end{aligned}$$

Las tomas de muestras se realizarán al azar entre las amasadas de la obra sometida a control. Cuando el lote abarque dos plantas, el hormigón de cada una de ellas deberá dar origen, al menos, a una determinación.

Ordenados los resultados de las determinaciones de resistencia de las  $N$  amasadas controladas en la forma:

$$X_1 \leq X_2 \leq \dots \leq X_m \leq \dots \leq X_N$$

Se define como resistencia característica estimada, en este nivel, la que cumple las siguientes expresiones:

$$\text{Si } N < 6: \quad f_{est} = K_N \cdot X_1$$

$$\text{Si } N \geq 6: \quad f_{est} = 2 \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_{m-1} - X_m}{m-1} \leq K_N \cdot X_1$$

donde:

$K_N$  Coeficiente dado en la tabla 88.4.b en función de  $N$  y clase de instalación en que se fabrique el hormigón.

$X_1$  Resistencia de la amasada de menor resistencia.

$M$   $N/2$  si  $N$  es par.

$M$   $(N-1)/2$  si  $N$  es impar.

En la tabla 88.4.b se realiza una clasificación de las instalaciones de fabricación del hormigón en función del coeficiente de variación de la producción, el cual se define a partir del valor del recorrido relativo  $r$  de los valores de resistencia de las amasadas controladas de cada lote. La forma de operar es la siguiente:

- Al comienzo de la obra se acepta la clasificación (A, B o C) que proponga el Suministrador, la cual conocerá a través de sus resultados de control de producción.
- Para establecer el valor de  $K_N$  del lote se determina el recorrido relativo de las resistencias obtenidas en las  $N$  amasadas controladas en él, el cual debe ser inferior al recorrido relativo máximo especificado para esta clase de instalación. Si esto se cumple, se aplica el coeficiente  $K_N$  correspondiente.
- Si en algún lote se detecta un valor del recorrido relativo superior al máximo establecido para esta clase de instalación, ésta cambia su clasificación a la que corresponda al valor máximo establecido para  $r$ . Por tanto, se utilizará para la estimación el  $K_N$  de la nueva columna, tanto para ese lote como para los siguientes. Si en sucesivos lotes tampoco se cumpliera el recorrido relativo de la columna correspondiente a la nueva clasificación de la instalación, se procedería de igual forma, aplicando el coeficiente  $K_N$  del nivel correspondiente.
- Para aplicar el  $K_N$  correspondiente al nivel inmediatamente anterior (de menor dispersión) será necesario haber obtenido resultados del recorrido relativo inferior o igual al máximo de la tabla en cinco lotes consecutivos, pudiéndose aplicar al quinto resultado y a los siguientes ya el nuevo coeficiente  $K_N$ .

TABLA 88.4.b  
Valores de  $K_N$

| N                    | Hormigones fabricados en central |                      |      |                              |                |                                |                | Otros casos |
|----------------------|----------------------------------|----------------------|------|------------------------------|----------------|--------------------------------|----------------|-------------|
|                      | Clase A                          |                      |      | Clase B                      |                | Clase C                        |                |             |
|                      | Recorrido o relativo máximo, r   | K <sub>N</sub>       |      | Recorrido relativo máximo, r | K <sub>N</sub> | Recorrido o relativo máximo, r | K <sub>N</sub> |             |
| Con sello de calidad |                                  | Sin sello de calidad |      |                              |                |                                |                |             |
| 2                    | 0,29                             | 0,93                 | 0,90 | 0,40                         | 0,85           | 0,50                           | 0,81           | 0,75        |
| 3                    | 0,31                             | 0,95                 | 0,92 | 0,46                         | 0,88           | 0,57                           | 0,85           | 0,80        |
| 4                    | 0,34                             | 0,97                 | 0,94 | 0,49                         | 0,90           | 0,61                           | 0,88           | 0,84        |
| 5                    | 0,36                             | 0,98                 | 0,95 | 0,53                         | 0,92           | 0,66                           | 0,90           | 0,87        |
| 6                    | 0,38                             | 0,99                 | 0,96 | 0,55                         | 0,94           | 0,68                           | 0,92           | 0,89        |
| 7                    | 0,39                             | 1,00                 | 0,97 | 0,57                         | 0,95           | 0,71                           | 0,93           | 0,91        |
| 8                    | 0,40                             | 1,00                 | 0,97 | 0,59                         | 0,96           | 0,73                           | 0,95           | 0,93        |

Las plantas se clasifican de acuerdo con lo siguiente:

- La clase A se corresponde con instalaciones con un valor del coeficiente de variación  $\delta$  comprendido entre 0,08 y 0,13.
- La clase B se corresponde con instalaciones con un valor del coeficiente de variación  $\delta$  comprendido entre 0,13 y 0,16.
- La clase C se corresponde con instalaciones con un valor del coeficiente de variación  $\delta$  comprendido entre 0,16 y 0,20.
- Otros casos incluye las hormigoneras con un valor del coeficiente de variación  $\delta$  comprendido entre 0,20 y 0,25.



|  |  |            |   |            |   |       |   |
|--|--|------------|---|------------|---|-------|---|
|  | <p><b>2.1.5 Comentarios</b></p> <p>Para estimar la resistencia característica a partir de un muestreo reducido es necesario conocer el coeficiente de variación de la población. Este valor es muy difícil de precisar a través de los datos de control de recepción, dado que es necesario establecerlo al menos con 35 resultados, lo cual por dilatarse mucho en el tiempo no sería operativo en su aplicación ante los posibles cambios que se produzcan.</p> <p>Un sistema adecuado sería el tener controlada y acreditada, basada en un control sistemático y suficiente número de resultados, la dispersión de las plantas suministradoras por laboratorios externos, de tal forma que se certificase para cada una de ellas el coeficiente de variación de cada período, clasificando la planta.</p> <p>Dado que actualmente ninguno de los sistemas de control de producción de las centrales, ni obligatorios ni voluntarios, clasifican las plantas en función de su dispersión, se ha realizado una estimación estadística del coeficiente de variación en función del recorrido relativo <math>r</math> de los resultados de resistencia obtenidos en cada lote, siendo:</p> $r = \frac{X_{\max} - X_{\min}}{X_m}$ <p>donde:</p> <table><tr><td><math>X_{\min}</math></td><td>Resistencia de la amasada de menor resistencia.</td></tr><tr><td><math>X_{\max}</math></td><td>Resistencia de la amasada de mayor resistencia.</td></tr><tr><td><math>X_m</math></td><td>Resistencia media de todas las amasadas controladas en el lote.</td></tr></table> <p>A partir de estas hipótesis se han determinado los valores correspondientes al 97,5% de confianza de la distribución de recorridos relativos para valores de iguales al valor central del intervalo, los cuales se toman como máximos, asignando a estos casos el <math>KN</math> correspondiente al valor de menor del intervalo. Pudiera darse el caso de que la planta de hormigón decidiese cambiar la dosificación por razones de producción. Para que este cambio controlado no afecte a la calificación de los lotes pendientes de completar, puede utilizarse para estos lotes el valor de <math>KN</math> correspondiente a la anterior calificación de la planta, no computándose el recorrido relativo en estos lotes. Para poder aplicar este criterio debe comunicarse a la Dirección de Obra previamente el cambio de dosificación, las razones del mismo y el aumento o disminución medio de resistencias esperables, para que ésta pueda definir con antelación suficiente el número de lotes afectados. En relación con el correcto empleo de la tabla 88.4.a, se tendrá en cuenta que, dada la importancia de que el hormigón comprimido de los nudos, que se ejecuta, en general, simultáneamente con los elementos a flexión, sea controlado con especial cuidado, el hormigón de los elementos a flexión, cuando incluya zonas comunes con elementos comprimidos, será controlado mediante los lotes que resulten de utilizar la columna izquierda. En este caso, los lotes incluirán tanto a los elementos a flexión como los comprimidos. Por el contrario, cuando la resistencia especificada del hormigón de los elementos comprimidos de este tipo de estructuras sea diferente al de los elementos a flexión, o la estructura independice totalmente los elementos a flexión y compresión y, por tanto, no incluya nudos entre elementos a flexión y sus apoyos comprimidos, el hormigón será controlado por separado con lotes establecidos con los criterios de la columna central e izquierda, respectivamente.</p> | $X_{\min}$ | Resistencia de la amasada de menor resistencia. | $X_{\max}$ | Resistencia de la amasada de mayor resistencia. | $X_m$ | Resistencia media de todas las amasadas controladas en el lote. |
| $X_{\min}$   | Resistencia de la amasada de menor resistencia.  |            |   |            |   |       |   |
| $X_{\max}$   | Resistencia de la amasada de mayor resistencia.  |            |   |            |   |       |   |
| $X_m$  | Resistencia media de todas las amasadas controladas en el lote.  |            |   |            |   |       |   |
| <b>88.5. Decisiones derivadas del control de resistencia</b> | <p>Cuando en un lote de obra sometida a control de resistencia, sea <math>f_{est} &gt; f_{ck}</math> tal lote se aceptará. Si resultase <math>f_{est} &lt; f_{ck}</math>, a falta de una explícita previsión del caso en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares de la obra y sin perjuicio de las sanciones contractuales previstas (ver 4.4), se procederá como sigue:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>Si <math>f_{est} \geq 0,9 f_{ck}</math>, el lote se aceptará.</li><li>Si <math>f_{est} &lt; 0,9 f_{ck}</math>, se procederá a realizar, por decisión de la Dirección de Obra o a petición de cualquiera de las partes, los estudios y ensayos que procedan de entre los detallados seguidamente; en cuyo caso la base de juicio se trasladará al resultado de estos últimos.<ul style="list-style-type: none"><li>Estudio de la seguridad de los elementos que componen el lote, en función de la <math>f_{est}</math> deducida de los ensayos de control, para estimar la variación del coeficiente de seguridad respecto del previsto en el Proyecto.</li><li>Ensayos de información complementaria para estimar la resistencia del hormigón puesto en obra, de acuerdo con lo especificado en el Artículo 89.o, y realizando en su caso un estudio análogo al mencionado en el párrafo anterior, basado en los nuevos valores de resistencia obtenidos.</li><li>Ensayos de puesta en carga (prueba de carga), de acuerdo con 99.2. La carga de ensayo podrá exceder el valor característico de la carga tenida en cuenta en el cálculo.</li></ul></li></ol> <p>En función de los estudios y ensayos ordenados por la Dirección de Obra y con la información adicional que el Constructor pueda aportar a su costa, aquél decidirá si los elementos que componen el lote se aceptan, refuerzan o demuelen, habida cuenta también de los requisitos referentes a la durabilidad y a los Estados Límite de Servicio.</p> <p>Antes de tomar la decisión de aceptar, reforzar o demoler, la Dirección de Obra podrá consultar con el Proyectista y con Organismos especializados.</p>   |            |   |            |   |       |   |



|   |  |
|---|--|
|   | <p><b>2.1.6 Comentarios</b></p> <p>En ciertos casos la Dirección de Obra podrá proponer a la Propiedad, como alternativa a la demolición o refuerzo, una limitación de las cargas de uso. Para poder deducir de una prueba de carga que el margen de seguridad de la estructura en servicio es suficiente, la carga de ensayo debe de ser significativamente superior a la de servicio. Una carga total materializada del orden del 85% de la carga de cálculo es un valor suficientemente representativo como para pronunciarse sobre la seguridad del elemento o de los elementos ensayados. Estas pruebas deben realizarse con instrumental y personal especializados, después de realizar un Plan de Prueba detallado, y adoptando las medidas de seguridad oportunas.</p> <p>Hay que señalar que las pruebas de carga se aplican fundamentalmente a los elementos que trabajan a flexión, estando muy limitado su uso en otro tipo de elementos por razones económicas.</p> <p>Debe tenerse siempre presente que la resistencia del hormigón es, además de una cualidad valiosa en sí misma, un estimador indirecto de importantes propiedades relacionadas íntimamente con la calidad del hormigón, como el módulo de deformación longitudinal y, aunque no de modo suficiente, la resistencia frente a agentes agresivos. Por consiguiente, cuando se obtenga una resistencia estimada menor de la especificada, es preciso considerar no sólo la posible influencia sobre la seguridad mecánica de la estructura, sino también el efecto negativo sobre otras características, como la deformabilidad, fisurabilidad y la durabilidad.</p>   |
| <p><b>Artículo 89º.</b><br/><b>Ensayos de información complementaria del hormigón</b></p> | <p>Estos ensayos sólo son preceptivos en los casos previstos por esta Instrucción en los Artículos 72º y 75º y en 88.5, o cuando así lo indique el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. Su objeto es estimar la resistencia del hormigón de una parte determinada de la obra, a una cierta edad o tras un curado en condiciones análogas a las de la obra.</p> <p>Los ensayos de información del hormigón pueden consistir en:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>La fabricación y rotura de probetas, en forma análoga a la indicada para los ensayos de control (ver Artículo 88.o), pero conservando las probetas no en condiciones normalizadas, sino en las que sean lo más parecidas posible a aquéllas en las que se encuentra el hormigón cuya resistencia se pretende estimar.</li><li>La rotura de probetas testigo extraídas del hormigón endurecido (método de ensayo según UNE 83302:84, 83303:84 y 83304:84). Esta forma de ensayo no deberá realizarse cuando dicha extracción afecte de un modo sensible a la capacidad resistente del elemento en estudio, hasta el punto de resultar un riesgo inaceptable. En estos casos puede estudiarse la posibilidad de realizar el apeo del elemento, previamente a la extracción.</li><li>El empleo de métodos no destructivos fiables, como complemento de los anteriormente descritos y debidamente correlacionados con los mismos.</li></ol> <p>La Dirección de Obra juzgará en cada caso los resultados, teniendo en cuenta que para la obtención de resultados fiables la realización, siempre delicada de estos ensayos, deberá estar a cargo de personal especializado.</p> <p><b>3.1.1 Comentarios</b></p> <p>La realización de estos ensayos tiene interés, entre otros, en los siguientes casos:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Cuando no se dispone de suficiente número de resultados de control o en los casos previstos en 88.5.</li><li>- Cuando existan dudas razonables sobre las condiciones de ejecución de obra posteriores a la fabricación de las probetas (transporte interno de obra, vertido, compactación y curado de hormigón).</li><li>- Para seguir el progresivo desarrollo de resistencia en hormigones jóvenes, estimando así el momento idóneo para realizar el desencofrado o descimbrado o la puesta en carga de elementos estructurales.</li><li>- En estructuras con síntomas de deterioro o que han estado sometidas a determinadas acciones que podrían haber afectado a su capacidad resistente (sobrecargas excesivas, fuego, heladas, etc.).</li></ul> <p>Entre los métodos no destructivos autorizados en el apartado c) del articulado, pueden considerarse los ensayos UNE 83307:86 «Índice de rebote» y UNE 83308:86 «Velocidad de propagación de ultrasonidos», cuya fiabilidad está condicionada a contrastar estos medios con la extracción de probetas testigo.</p> <p>Cuando se utilizan testigos para estimar de nuevo la resistencia de un lote que ha proporcionado con probetas elaboradas con hormigón fresco una resistencia <math>f_{est} &lt; 0,9 f_{ck}</math>, deben extraerse las muestras en lugares elegidos rigurosamente al azar y no de aquellas zonas donde se presume o se sepa con certeza que están las porciones de hormigón de las que formaban parte las muestras de las probetas del control, salvo otros fines. Puede tenerse en cuenta que, por diferencia de compactación y otros efectos, las probetas testigo presentan una resistencia al menos inferior en un 10% respecto a las probetas moldeadas a igualdad de otros factores (condiciones de curado, edad, etc.).</p> |
| <p><b>Artículo 90º</b><br/><b>Control de la calidad del acero</b></p>                     |  |



|                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| <b>90.1. Generalidades</b>            | <p>Se establecen los siguientes niveles para controlar la calidad del acero:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Control a nivel reducido.</li><li>- Control a nivel normal.</li></ul> <p>En obras de hormigón pretensado sólo podrá emplearse el nivel de control normal, tanto para las armaduras activas como para las pasivas.</p> <p>A los efectos del control del acero, se denomina partida al material de la misma designación (aunque de varios diámetros) suministrado de una vez. Lote es la subdivisión que se realiza de una partida, o del material existente en obra o taller en un momento dado, y que se juzga a efectos de control de forma indivisible.</p> <p>No podrán utilizarse partidas de acero que no lleguen acompañadas del certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física, según lo prescrito en los Artículos 31º y 32º.</p> <p>El control planteado debe realizarse previamente al hormigonado, en aquellos casos en que el acero no esté certificado, (Artículo 31.o o 32.o, en su caso), de tal forma que todas las partidas que se coloquen en obra deben estar previamente clasificadas. En el caso de aceros certificados, el control debe realizarse antes de la puesta en servicio de la estructura.</p> <p><b>4.1.1 Comentarios</b></p> <p>Con respecto a los distintos ensayos prescritos en los apartados de este Artículo se recomienda adoptar el procedimiento siguiente: en el caso de que sea posible clasificar los materiales existentes en obra que tengan el mismo diámetro en lotes, según las diferentes partidas suministradas, el resultado de los ensayos será aplicable al material que constituye el lote del que se obtuvieron las probetas para hacer tal ensayo. Si no es posible clasificar el material del mismo diámetro en lotes, como esta indicado, se considerará que todo el material de un diámetro constituye un solo lote.</p> <p>El muestreo que se prescribe es débil, pero suficiente en la práctica, pues aunque no representa en cada obra un ensayo real de recepción, es evidente que un material defectuoso sería detectado rápidamente. En la práctica el sistema es correcto para el fin que se persigue, que es dificultar el empleo de materiales que presenten defectos.</p> <p>Sin embargo, en el caso de desacuerdo en la interpretación de los ensayos realizados, debería pasarse a realizar ensayos, con suficiente número de muestras para servir de base estadística a una estimación eficaz de calidad.</p> |
| <b>90.2. Control a nivel reducido</b> | <p>Este nivel de control, que sólo será aplicable para armaduras pasivas, se contempla en aquellos casos en los que el consumo de acero de la obra es muy reducido o cuando existen dificultades para realizar ensayos completos sobre el material.</p> <p>En estos casos, el acero a utilizar estará certificado (Artículo 31.o), y se utilizará como resistencia de cálculo el valor (ver 38.3):</p> $0,75 \frac{f_{yk}}{\gamma_s}$ <p>El control consiste en comprobar, sobre cada diámetro:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Que la sección equivalente cumple lo especificado en 31.1, realizándose dos comprobaciones por cada partida de material suministrado a obra.</li><li>- Que no se formen grietas o fisuras en las zonas de doblado y ganchos de anclaje, mediante inspección en obra.</li></ul>  |
| <b>90.3. Control a nivel normal</b>   | <p>Este nivel de control se aplica a todas las armaduras, tanto activas como pasivas, distinguiéndose los casos indicados en 90.3.1 y 90.3.2.</p> <p>En el caso de las armaduras pasivas, todo el acero de la misma designación que entregue un mismo suministrador se clasificará, según su diámetro, en serie fina (diámetros inferiores o iguales a 10 mm), serie media (diámetros 12 a 20 mm ambos inclusive) y serie gruesa (superior o igual a 25 mm). En el caso de armaduras activas, el acero se clasificará según este mismo criterio, aplicado al diámetro nominal de las armaduras.</p>   |



|  |  |
|--|--|
| <b>90.3.1.</b><br><b>Productos certificados</b>    | <p>Para aquellos aceros que estén certificados (Artículo 31º o 32º, en su caso), los ensayos de control no constituyen en este caso un control de recepción en sentido estricto, sino un control externo complementario de la certificación, dada la gran responsabilidad estructural del acero. Los resultados del control del acero deben ser conocidos antes de la puesta en uso de la estructura.</p> <p>A efectos de control, las armaduras se dividirán en lotes, correspondientes cada uno a un mismo suministrador, designación y serie, y siendo su cantidad máxima de 40 toneladas o fracción en el caso de armaduras pasivas, y 20 toneladas o fracción en el caso de armaduras activas.</p> <p>Para la realización de este tipo de control se procederá de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Se tomarán dos probetas por cada lote, para sobre ellas:<ul style="list-style-type: none"><li>- Comprobar que la sección equivalente cumple lo especificado en 31.1 (armaduras pasivas) o Artículo 32.o (armaduras activas) según sea el caso.</li></ul></li><li>- En el caso de barras y alambres corrugados comprobar que las características geométricas de sus resaltos están comprendidas entre los límites admisibles establecidos en el certificado específico de adherencia según 31.2.</li><li>- Realizar, después de enderezado, el ensayo de doblado-desdoblado indicado en 31.2 y 31.3 (según el tipo de armadura pasiva), 32.3 (alambres de pretensado) o el ensayo de doblado indicado en 32.4 (barras de pretensado) según sea el caso.</li><li>- Se determinarán, al menos en dos ocasiones durante la realización de la obra, el límite elástico, carga de rotura y alargamiento (en rotura, para las armaduras pasivas; bajo carga máxima, para las activas) como mínimo en una probeta de cada diámetro y tipo de acero empleado y suministrador según las UNE 7474-1:92 y 7326:88 respectivamente. En el caso particular de las mallas electrosoldadas se realizarán, como mínimo, dos ensayos por cada diámetro principal empleado en cada una de las dos ocasiones; y dichos ensayos incluirán la resistencia al arrancamiento del nudo soldado según UNE 36462:80.</li><li>- En el caso de existir empalmes por soldadura en armaduras pasivas, se comprobará, de acuerdo con lo especificado en 90.4, la soldabilidad.</li></ul> |
| <b>90.3.2.</b><br><b>Productos no certificados</b> | <p>A efectos de control, las armaduras se dividirán en lotes, correspondientes cada uno a un mismo suministrador, designación y serie, y siendo su cantidad máxima de 20 toneladas o fracción en el caso de armaduras pasivas, y 10 toneladas o fracción en el caso de armaduras activas.</p> <p>Se procederá de la siguiente forma:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Se tomarán dos probetas por cada lote, para sobre ellas:<ul style="list-style-type: none"><li>- Comprobar que la sección equivalente cumple lo especificado en 31.1 (armaduras pasivas) o Artículo 32.o (armaduras activas) según sea el caso.</li><li>- En el caso de barras y alambres corrugados, comprobar que las características geométricas de sus resaltos están comprendidas entre los límites admisibles establecidos en el certificado específico de adherencia según 31.2.</li><li>- Realizar, después de enderezado, el ensayo de doblado-desdoblado, indicado en 31.2 y 31.3 (según el tipo de armadura pasiva), 32.3 (alambres de pretensado) o el ensayo de doblado indicado en 32.4 (barras de pretensado) según sea el caso.</li></ul></li><li>- Se determinarán, al menos en dos ocasiones durante la realización de la obra, el límite elástico, carga de rotura y alargamiento (en rotura, para las armaduras pasivas; bajo carga máxima, para las activas) como mínimo en una probeta de cada diámetro y tipo de acero empleado y suministrador según las UNE 7474-1:92 y 7326:88 respectivamente. En el caso particular de las mallas electrosoldadas, se realizarán, como mínimo, dos ensayos por cada diámetro principal empleado en cada una de las dos ocasiones; y dichos ensayos incluirán la resistencia al arrancamiento del nudo soldado según UNE 36462:80.</li><li>- En el caso de existir empalmes por soldadura en armaduras pasivas se comprobará la soldabilidad de acuerdo con lo especificado en 90.4.</li></ul> <p>En este caso los resultados del control del acero deben ser conocidos antes del hormigonado de la parte de obra correspondiente.</p>  |



|  |  |
|--|--|
| <b>90.4.</b><br><b>Comprobación de la soldabilidad</b> | <p>En el caso de existir empalmes por soldadura, se deberá comprobar que el material posee la composición química apta para la soldabilidad, de acuerdo con UNE 36068:94, así como comprobar la aptitud del procedimiento de soldeo, de acuerdo con lo que sigue.</p> <p>a) Soldadura a tope</p> <p>Este ensayo se realizará sobre los diámetros máximo y mínimo que se vayan a soldar. De cada diámetro se tomarán seis probetas consecutivas de una misma barra, realizándose con tres los ensayos de tracción, y con las otras tres el ensayo de doblado-desdoblado, procediéndose de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Ensayo de tracción: De las tres primeras probetas consecutivas tomadas para este ensayo, la central se ensayará soldada y las otras sin soldadura, determinando su carga total de rotura. El valor obtenido para la probeta soldada no presentará una disminución superior al 5 por 100 de la carga total de rotura media de las otras 2 probetas, ni será inferior a la carga de rotura garantizada. De la comprobación de los diagramas fuerza-alargamiento correspondientes resultará que, para cualquier alargamiento, la fuerza correspondiente a la barra soldada no será inferior al 95 por 100 del valor obtenido del diagrama de la barra testigo del diagrama inferior. La base de medida del extensómetro ha de ser, como mínimo, cuatro veces la longitud de la oliva.</li><li>- Ensayo de doblado-desdoblado: Se realizará sobre tres probetas soldadas, en la zona de afección del calor (HAZ) sobre el mandril de diámetro indicado en la Tabla 31.2.b.</li></ul> <p>b) Soldadura por solapo</p> <p>Este ensayo se realizará sobre la combinación de diámetros más gruesos a soldar, y sobre la combinación de diámetro más fino y más grueso. Se ejecutarán en cada caso tres uniones, realizándose el ensayo de tracción sobre ellas. El resultado se considerará satisfactorio si, en todos los casos, la rotura ocurre fuera de la zona de solapo o, en el caso de ocurrir en la zona soldada, no presenta una baja del 10% en la carga de rotura con respecto a la media determinada sobre tres probetas del diámetro más fino procedente de la misma barra que se haya utilizado para obtener las probetas soldadas, y en ningún caso por debajo del valor nominal.</p> <p>c) Soldadura en cruz</p> <p>Se utilizarán tres probetas, resultantes de la combinación del diámetro más grueso y del diámetro más fino, ensayando a tracción los diámetros más finos. El resultado se considerará satisfactorio si, en todos los casos la rotura no presenta una baja del 10% en la carga de rotura con respecto a la media determinada sobre tres probetas de ese diámetro, y procedentes de la misma barra que se haya utilizado para obtener las probetas soldadas, y en ningún caso por debajo del valor nominal. Asimismo se deberá comprobar, sobre otras tres probetas, la aptitud frente al ensayo de arrancamiento de la cruz soldada, realizando la tracción sobre el diámetro más fino.</p> <p>d) Otro tipo de soldaduras</p> <p>En el caso de que existan otro tipo de empalmes o uniones resistentes soldadas distintas de las anteriores, la Dirección de Obra deberá exigir que se realicen ensayos de comprobación al soldeo para cada tipo, antes de admitir su utilización en obra.</p> <p><b>4.1.2 Comentarios</b></p> <p>La comprobación de que el material posee la composición química apta para la soldabilidad, de acuerdo con UNE 36068:94, hace referencia a la comprobación documental de este requisito para cada partida de acero, exigiendo al Suministrador los certificados de ensayo correspondientes. En el caso de que el acero no posea resultados de ensayo de su composición química, es necesario realizar ensayos de control para su comprobación.</p> |
|--|--|



|  |   |
|--|---|
| <b>90.5. Condiciones de aceptación o rechazo de los aceros</b> | <p>Según los resultados de ensayo obtenidos, la Dirección de Obra se ajustará a los siguientes criterios de aceptación o rechazo que figuran a continuación. Otros criterios de aceptación o rechazo, en casos particulares, se fijarán, en su caso, en el Pliego de Prescripciones Técnicas particulares o por la Dirección de Obra.</p> <p>a) Control a nivel reducido</p> <p>Comprobación de la sección equivalente: Si las dos comprobaciones que han sido realizadas resultan satisfactorias, la partida quedará aceptada. Si las dos resultan no satisfactorias, la partida será rechazada. Si se registra un sólo resultado no satisfactorio, se comprobarán cuatro nuevas muestras correspondientes a la partida que se controla. Si alguna de estas nuevas cuatro comprobaciones resulta no satisfactoria, la partida será rechazada. En caso contrario, será aceptada.</p> <p>Formación de grietas o fisuras en los ganchos de anclaje: La aparición de grietas o fisuras en los ganchos de anclaje o zonas de doblado de cualquier barra, obligará a rechazar toda la partida a la que corresponda la misma.</p> <p>b) Control a nivel normal</p> <p>Se procederá de la misma forma tanto para aceros certificados como no certificados.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Comprobación de la sección equivalente: Se efectuará igual que en el caso de control a nivel reducido, aceptándose o rechazándose, en este caso, el lote, que es el sometido a control.</li><li>- Características geométricas de los resaltos de las barras corrugadas: El incumplimiento de los límites admisibles establecidos en el certificado específico de adherencia será condición suficiente para que se rechace el lote correspondiente.</li><li>- Ensayos de doblado-desdoblado: Si se produce algún fallo, se someterán a ensayo cuatro nuevas probetas del lote correspondiente. Cualquier fallo registrado en estos nuevos ensayos obligará a rechazar el lote correspondiente.</li><li>- Ensayos de tracción para determinar el límite elástico, la carga de rotura y el alargamiento en rotura: Mientras los resultados de los ensayos sean satisfactorios, se aceptarán las barras del diámetro correspondiente, tipo de acero y suministrador. Si se registra algún fallo, todas las armaduras de ese mismo diámetro existentes en obra y las que posteriormente se reciban, serán clasificadas en lotes correspondientes a las diferentes partidas suministradas, sin que cada lote exceda de las 20 toneladas para las armaduras pasivas y 10 toneladas para las armaduras activas. Cada lote será controlado mediante ensayos sobre dos probetas. Si los resultados de ambos ensayos son satisfactorios, el lote será aceptado. Si los dos resultados fuesen no satisfactorios, el lote será rechazado, y si solamente uno de ellos resulta no satisfactorio, se efectuará un nuevo ensayo completo de todas las características mecánicas que deben comprobarse sobre 16 probetas. El resultado se considerará satisfactorio si la media aritmética de los dos resultados más bajos obtenidos supera el valor garantizado y todos los resultados superan el 95% de dicho valor. En caso contrario el lote será rechazado.</li><li>- Ensayos de soldeo: En caso de registrarse algún fallo en el control del soldeo en obra, se interrumpirán las operaciones de soldadura y se procederá a una revisión completa de todo el proceso.</li></ul> <p><b>4.1.3 Comentarios</b></p> <p>Cuando sea necesario ampliar el número de ensayos previstos, los nuevos ensayos deberán hacerse siempre sobre aceros que procedan de la misma partida que aquellos cuyo ensayo haya resultado no satisfactorio. En caso de que esto no sea posible, la Dirección de Obra decidirá qué medidas deben adoptarse.</p> <p>La media aritmética del octavo más bajo de un conjunto de resultados es un buen estimador del cuantil del 5 por 100 de la distribución de la población a la que pertenecen dichos resultados. Este estimador es el que se utiliza en el caso de ensayos de tracción, aplicado a 16 probetas.</p> <p>En el caso de que se registre algún fallo en los ensayos de control de una partida de acero que haya sido ya colocada en parte en obra, se podrán realizar, a juicio de la Dirección de Obra, y a costa del Constructor, los estudios y ensayos que procedan de entre los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Ensayos de información complementaria, sobre muestras tomadas de acopios o de la propia estructura. Con estos ensayos pueden determinarse las características mecánicas del acero colocado, o realizarse ensayos especiales para juzgar la trascendencia de incumplimientos en la geometría del corrugado o en los ensayos de doblado simple y doblado-desdoblado.</li><li>- Estudio de seguridad de los elementos afectados, en función de los valores determinados en los ensayos de control o en los ensayos de información complementaria a los que hace referencia el punto anterior.</li><li>- Ensayos de prueba de carga, de acuerdo con 99.2.</li></ul> <p>En función de los estudios y ensayos realizados, la Dirección de Obra decidirá sobre qué elementos se refuerzan o demueven. Antes de adoptar esta decisión, y para estimar la disminución de seguridad de los diferentes elementos, la Dirección de Obra podrá consultar con el Proyectista y con Organismos especializados.</p> |
|--|---|





|   |  |
|---|--|
| <b>Artículo 91°.</b><br><b>Control de dispositivos de anclaje y empalme de las armaduras postesas</b> | <p>Los dispositivos de anclaje y empalme de las armaduras postesas deberán recibirse en obra acompañados por un Certificado expedido por un Laboratorio especializado independiente del fabricante donde se acredite que cumplen las condiciones especificadas en el Artículo 34°.</p> <p>Cumplido este requisito, el control en obra se limitará a una comprobación de las características aparentes, tales como dimensiones e intercambiabilidad de las piezas, ausencia de fisuras o rebabas que supongan defectos en el proceso de fabricación, etc. De forma especial debe observarse el estado de las superficies que cumplan la función de retención de los tendones (dentado, rosca, etc.), y de las que deben deslizar entre sí durante el proceso de penetración de la cuña.</p> <p>El número de elementos sometidos a control será el mayor de los valores siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Seis por cada partida recibida en obra.</li><li>- El 5% de los que hayan de cumplir una función similar en el pretensado de cada pieza o parte de obra.</li></ul> <p>Cuando las circunstancias hagan prever que la duración o condiciones de almacenamiento puedan haber afectado al estado de las superficies antes indicadas, deberá comprobarse nuevamente su estado antes de su utilización.</p> <p><b>5.1.1 Comentarios</b></p> <p>Se llama la atención sobre el hecho de que el Certificado de ensayo puede amparar el uso de los correspondientes dispositivos de anclaje o empalme en ciertas condiciones y no en otras, por ejemplo, bajo cargas estáticas y no dinámicas, hasta un valor determinado de la fuerza de pretensado, etc.</p>  |
| <b>Artículo 92°.</b><br><b>Control de las vainas y accesorios para armaduras de pretensado</b>        | <p>Las vainas y accesorios deberán recibirse en obra acompañadas por un certificado de garantía del Fabricante firmado por persona física donde se garantice que cumplen las condiciones especificadas en el Artículo 35.o, y de la documentación técnica que indique las condiciones de utilización.</p> <p>Cumplido este requisito, el control en obra se limitará a una comprobación de las características aparentes, tales como dimensiones, rigidez al aplastamiento de las vainas, ausencia de abolladuras, ausencia de fisuras o perforaciones que hagan peligrar la estanquidad de éstas, etc.</p> <p>En particular, deberá comprobarse que al curvar las vainas, de acuerdo con los radios con que vayan a utilizarse en obra, no se produzcan deformaciones locales apreciables, ni roturas que puedan afectar a la estanquidad de las vainas.</p> <p>Se recomienda, asimismo, comprobar la estanquidad y resistencia al aplastamiento y golpes, de las vainas y piezas de unión, boquillas de inyección, trompetas de empalme, etc., en función de las condiciones en que hayan de ser utilizadas.</p> <p>En cuanto a los separadores, convendrá comprobar que no producirán acodalamientos de las armaduras o dificultad importante al paso de la inyección.</p> <p>En el caso de almacenamiento prolongado o en malas condiciones, deberá observarse con cuidado si la oxidación de los elementos metálicos puede producir daños para la estanquidad o de cualquier otro tipo.</p> <p><b>Comentarios</b></p> <p>Dada la diversidad y heterogeneidad de elementos accesorios que se utilizan en la técnica del pretensado, no pueden darse normas más concretas sobre su control, pero debe recordarse que pueden tener una gran influencia en el correcto funcionamiento del sistema de tesado y en el funcionamiento de la pieza final.</p> |
| <b>Artículo 93°.</b><br><b>Control de los equipos de tesado</b>                                       | <p>Los equipos de tesado deberán disponer al menos de dos instrumentos de medida (manómetros, dinamómetros, etc.) para poder comprobar los esfuerzos que se introduzcan en las armaduras activas.</p> <p>Antes de comenzar las operaciones de tesado, en cada obra, se comprobará la correlación existente entre las lecturas de ambos instrumentos para diversos escalones de tensión.</p> <p>El equipo de tesado deberá contrastarse en obra, mediante un dispositivo de tarado independiente de él, en los siguientes casos:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Antes de utilizarlo por primera vez.</li><li>- Siempre que se observen anomalías entre las lecturas de los dos instrumentos propios del equipo.</li><li>- Cuando los alargamientos obtenidos en las armaduras discrepen de los previstos en cuantía superior a la especificada en el Artículo 67°.</li><li>- Cuando en el momento de tesar hayan transcurrido más de dos semanas desde el último contraste.</li><li>- Cuando se hayan efectuado más de cien utilizaciones.</li><li>- Cuando el equipo haya sufrido algún golpe o esfuerzo anormal.</li></ul> <p>Los dispositivos de tarado deberán ser contrastados, al menos una vez al año, por un laboratorio especializado independiente del Constructor o Fabricante.</p>   |
| <b>Artículo 94°.</b><br><b>Control de los productos de inyección</b>                                  | <p>Los requisitos que habrán de cumplir los productos de inyección serán los que figuran en el Artículo 36°.</p> <p>Si los materiales, cemento y agua, utilizados en la preparación del producto de inyección son de distinto tipo o categoría que los empleados en la fabricación del hormigón de la obra, deberán ser necesariamente sometidos a los ensayos que se indican en el Artículo 81°.</p> <p>En cuanto a la composición de los aditivos, antes de comenzar la obra se comprobará en todos los casos, mediante los oportunos ensayos de laboratorio, el efecto que el aditivo que se piensa emplear en la obra produce en las características de calidad de la lechada o mortero, de manera que se cumplan las especificaciones de 29.1. Se habrán de tener en cuenta las condiciones particulares de la obra en cuanto a temperatura para prevenir, si fuese necesario, la necesidad de que el aditivo tenga propiedades aireantes.</p>  |



Capítulo XVI. Control de la ejecución

Artículo 95°.  
Control de la ejecución

95.1.  
Generalidades

El Control de la Ejecución, que esta Instrucción establece con carácter preceptivo, tiene por objeto garantizar que la obra se ajusta al proyecto y a las prescripciones de esta Instrucción. Corresponde a la Propiedad y a la Dirección de Obra la responsabilidad de asegurar la realización del control externo de la ejecución, el cual se adecuará necesariamente al nivel correspondiente, en función del valor adoptado para  $f$  en el proyecto.

Se consideran los tres siguientes niveles para la realización del control de la ejecución:

- Control de ejecución a nivel reducido,
- Control de ejecución a nivel normal,
- Control de ejecución a nivel intenso,

que están relacionados con el coeficiente de mayoración de acciones empleado para el proyecto.

Para el control de ejecución se redactará un Plan de Control, dividiendo la obra en lotes, de acuerdo con lo indicado en la tabla 95.1.a.

TABLA 95.1.a

| Tipo de obra   | Tamaño del lote                                    |
|--|--|
| Edificios  | 500 m <sup>2</sup> , sin rebasar las dos plantas   |
| Puentes, Acueductos, Túneles, etc.   | 500 m <sup>2</sup> de planta, sin rebasar los 50 m |
| Obras de Grandes Macizos   | 250 m <sup>3</sup>                                 |
| Chimeneas, Torres, Pilas, etc.   | 250 m <sup>3</sup> , sin rebasar los 50 m          |
| Piezas prefabricadas: <ul style="list-style-type: none"><li>- De tipo lineal</li><li>- De tipo superficial</li></ul> | 500 m de bancada 250 m                             |



En cada lote se inspeccionarán los distintos aspectos que, a título orientativo pero no excluyente, se detallan en la tabla 95.1.b.

TABLA 95.1.b

Comprobaciones que deben efectuarse durante la ejecución

| 8.1.1.1   | <u>GENERALES PARA TODO TIPO DE OBRAS</u> |
|---|--|
| <b>A) Comprobaciones previas al comienzo de la ejecución</b>  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Directorio de agentes involucrados.</li> <li>- Existencia de libros de registro y órdenes reglamentarios.</li> <li>- Existencia de archivo de certificados de materiales, hojas de suministro, resultados de control, documentos de proyecto y sistema de clasificación de cambios de proyecto o información complementaria.</li> <li>- Revisión de planos y documentos contractuales.</li> <li>- Existencia de control de calidad de materiales de acuerdo con los niveles especificados.</li> <li>- Comprobación general de equipos: certificados de tarado, en su caso.</li> <li>- Suministro y certificados de aptitud de materiales.</li> </ul> |  |
| <b>B) <u>Comprobaciones de replanteo y geométricas</u></b>  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprobación de cotas, niveles y geometría.</li> <li>- Comprobación de tolerancias admisibles.</li> </ul>  |  |
| <b>C) <u>Cimbras y andamiajes</u></b>   |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Existencia de cálculo, en los casos necesarios.</li> <li>- Comprobación de planos.</li> <li>- Comprobación de cotas y tolerancias.</li> <li>- Revisión del montaje.</li> </ul>   |  |
| <b>D) <u>Armaduras</u></b>  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipo, diámetro y posición.</li> <li>- Corte y doblado.</li> <li>- Almacenamiento.</li> <li>- Tolerancias de colocación.</li> <li>- Recubrimientos y separación entre armaduras. Utilización de separadores y distanciadores.</li> <li>- Estado de vainas, anclajes y empalmes y accesorios.</li> </ul>   |  |
| <b>E) <u>Encofrados</u></b>   |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Estandaridad, rigidez y textura.</li> <li>- Tolerancias.</li> <li>- Posibilidad de limpieza, incluidos fondos.</li> <li>- Geometría y contraflechas.</li> </ul>  |  |
| <b>F) <u>Transporte, vertido y compactación</u></b>   |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tiempos de transporte.</li> <li>- Condiciones de vertido: método, secuencia, altura máxima, etc.</li> <li>- Hormigonado con viento, tiempo frío, tiempo caluroso o lluvia.</li> <li>- Compactación del hormigón.</li> <li>- Acabado de superficies.</li> </ul>   |  |
| <b>G) <u>Juntas de trabajo, contracción o dilatación</u></b>  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Disposición y tratamiento de juntas de trabajo y contracción.</li> <li>- Limpieza de las superficies de contacto.</li> <li>- Tiempo de espera.</li> <li>- Armaduras de conexión.</li> <li>- Posición, inclinación y distancia.</li> <li>- Dimensiones y sellado, en los casos que proceda.</li> </ul>  |  |
| <b>H) <u>Curado</u></b>   |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Método aplicado.</li> <li>- Plazos de curado.</li> <li>- Protección de superficies.</li> </ul>   |  |
| <b>I) <u>Desmoldeado y descimbrado</u></b>  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Control de la resistencia del hormigón antes del tesado.</li> <li>- Control de sobrecargas de construcción.</li> <li>- Comprobación de plazos de descimbrado.</li> <li>- Reparación de defectos.</li> </ul>  |  |
| <b>J) <u>Tesado de armaduras activas</u></b>  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Programa de tesado y alargamiento de armaduras activas.</li> <li>- Comprobación de deslizamientos y anclajes.</li> <li>- Inyección de vainas y protección de anclajes.</li> </ul>  |  |
| <b>K) <u>Tolerancias y dimensiones finales</u></b>  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprobación dimensional.</li> </ul>   |  |
| <b>L) <u>Reparación de defectos y limpieza de superficies</u></b>   |  |



#### ESPECÍFICAS PARA FORJADOS DE EDIFICACIÓN

- Comprobación de la Autorización de Uso vigente.
- Dimensiones de macizados, ábacos y capiteles.
- Condiciones de enlace de los nervios.
- Comprobación geométrica del perímetro crítico de rasante.
- Espesor de la losa superior.
- Canto total.
- Huecos: posición, dimensiones y solución estructural.
- Armaduras de reparto.
- Separadores.

#### ESPECÍFICAS DE PREFABRICACIÓN

##### A) Estado de bancadas

- Limpieza.

##### B) Colocación de tendones

- Placas de desvío.
- Trazado de cables.
- Separadores y empalmes.
- Cabezas de tesado.
- Cuñas de anclaje.

##### C) Tesado

- Comprobación de la resistencia del hormigón antes de la transferencia.
- Comprobación de cargas.
- Programa de tesado y alargamientos.
- Transferencia.
- Corte de tendones.

##### D) Moldes

- Limpieza y desencofrantes.
- Colocación.

##### E) Curado

- Ciclo térmico.
- Protección de piezas.

##### F) Desmoldeo y almacenamiento

- Levantamiento de piezas.
- Almacenamiento en fábrica.

##### G) Transporte a obra y montaje

- Elementos de suspensión y cuelgue.
- Situación durante el transporte.
- Operaciones de carga y descarga.
- Métodos de montaje.
- Almacenamiento en obra.
- Comprobación del montaje.

Los resultados de todas las inspecciones, así como las medidas correctoras adoptadas, se recogerán en los correspondientes partes o informes. Estos documentos quedarán recogidos en la Documentación Final de la Obra, que deberá entregar la Dirección de Obra a la Propiedad, tal y como se especifica en 4.9. En las obras de hormigón pretensado, sólo podrán emplearse los niveles de control de ejecución normal e intenso.

#### 8.1.2 Comentarios

Un hormigón que, a la salida de hormigonera, cumpla todas las especificaciones de calidad, puede ver disminuidas las mismas si su transporte, colocación o curado no son correctos. Lo mismo puede decirse respecto al corte, doblado y colocación, tanto de las armaduras activas como de las pasivas y a la precisión con que se introduzcan en éstas las tensiones iniciales previstas en el proyecto. Ya se ha indicado que cualquier irregularidad en el trazado de las armaduras activas respecto a su correcta posición, modifica la distribución de tensiones en la sección transversal de la pieza y puede engendrar solicitaciones no previstas en los cálculos, susceptibles de dañar o fisurar el hormigón. Especial importancia adquiere, por los conocidos riesgos de corrosión, el mantenimiento de los recubrimientos mínimos exigidos y el que la inyección de los conductos en que van alojados los tendones se realice en la forma adecuada. Además, aún realizadas las operaciones anteriores con todo cuidado, es preciso comprobar las luces y dimensiones de los elementos contruidos, para poder garantizar que la calidad de la obra terminada es la exigida en el proyecto.

Básicamente el control de la ejecución está confiado a la inspección visual de las personas que lo ejercen, por lo que su buen sentido, conocimientos técnicos y experiencia práctica, son fundamentales para lograr el nivel de calidad previsto. No obstante lo anterior, es preciso sistematizar tales operaciones de control para conseguir una eficacia elevada en el mismo, pues no siempre los defectos que pueden presentarse se detectarán, como no se haya considerado previamente la posibilidad de su presencia. Como se indica de forma general en el Artículo 80º de esta Instrucción, también en la ejecución de la obra son de aplicación los controles interno y externo.

El control especificado en los artículos siguientes hace referencia al control de recepción (Control externo).



| <b>95.2. Control a nivel intenso</b>              | Este nivel de control, además del control externo, exige que el Constructor posea un sistema de calidad propio, auditado de forma externa, y que la elaboración de la ferralla y los elementos prefabricados, en caso de existir, se realicen en instalaciones industriales fijas y con un sistema de certificación voluntario.<br>Si no se dan estas condiciones, la Dirección de Obra deberá exigir al Constructor unos procedimientos específicos para la realización de las distintas actividades de control interno involucradas en la construcción de la obra.<br>Para este nivel de control, externo, se exige la realización de, al menos, tres inspecciones por cada lote en los que se ha dividido la obra.   |                       |                               |  |  |         |        |          |            |                   |                   |                   |            |                   |                   |                   |                                  |                       |                       |                       |          |                   |                   |                   |
|---|---|-----------------------|-------------------------------|--|--|---------|--------|----------|------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------|-------------------|-------------------|-------------------|----------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------|-------------------|-------------------|-------------------|
| <b>95.3. Control a nivel normal</b>               | Este nivel de control externo es de aplicación general y exige la realización de, al menos, dos inspecciones por cada lote en los que se ha dividido la obra.   |                       |                               |  |  |         |        |          |            |                   |                   |                   |            |                   |                   |                   |                                  |                       |                       |                       |          |                   |                   |                   |
| <b>95.4. Control a nivel reducido</b>             | Este nivel de control externo es aplicable cuando no existe un seguimiento continuo y reiterativo de la obra y exige la realización de, al menos, una inspección por cada lote en los que se ha dividido la obra.   |                       |                               |  |  |         |        |          |            |                   |                   |                   |            |                   |                   |                   |                                  |                       |                       |                       |          |                   |                   |                   |
| <b>95.5. Aplicación de los niveles de control</b> | <p>Los coeficientes parciales de seguridad para acciones, definidos en la tabla 12.1.a, deberán corregirse en función del nivel de control de ejecución adoptado, por lo que cuando se trate de una situación persistente o transitoria con efecto desfavorable, los valores a adoptar deberán ser los que se muestran en la tabla 95.5.</p> <p><b>TABLA 95.5</b><br/>Valores de los coeficientes de mayoración de acciones <math>\gamma_r</math> en función del nivel de control de ejecución</p> <table><tr><th rowspan="2">Tipo de acción</th><th colspan="3">Nivel de control de ejecución</th></tr><tr><th>Intenso</th><th>Normal</th><th>Reducido</th></tr><tr><td>Permanente</td><td><math>\gamma_G = 1,35</math></td><td><math>\gamma_G = 1,50</math></td><td><math>\gamma_G = 1,60</math></td></tr><tr><td>Pretensado</td><td><math>\gamma_P = 1,00</math></td><td><math>\gamma_P = 1,00</math></td><td><math>\gamma_P = 1,00</math></td></tr><tr><td>Permanente de valor no constante</td><td><math>\gamma_{G^*} = 1,50</math></td><td><math>\gamma_{G^*} = 1,60</math></td><td><math>\gamma_{G^*} = 1,80</math></td></tr><tr><td>Variable</td><td><math>\gamma_Q = 1,50</math></td><td><math>\gamma_Q = 1,60</math></td><td><math>\gamma_Q = 1,80</math></td></tr></table> | Tipo de acción        | Nivel de control de ejecución |  |  | Intenso | Normal | Reducido | Permanente | $\gamma_G = 1,35$ | $\gamma_G = 1,50$ | $\gamma_G = 1,60$ | Pretensado | $\gamma_P = 1,00$ | $\gamma_P = 1,00$ | $\gamma_P = 1,00$ | Permanente de valor no constante | $\gamma_{G^*} = 1,50$ | $\gamma_{G^*} = 1,60$ | $\gamma_{G^*} = 1,80$ | Variable | $\gamma_Q = 1,50$ | $\gamma_Q = 1,60$ | $\gamma_Q = 1,80$ |
| Tipo de acción                                    | Nivel de control de ejecución   |                       |                               |  |  |         |        |          |            |                   |                   |                   |            |                   |                   |                   |                                  |                       |                       |                       |          |                   |                   |                   |
|   | Intenso   | Normal                | Reducido                      |  |  |         |        |          |            |                   |                   |                   |            |                   |                   |                   |                                  |                       |                       |                       |          |                   |                   |                   |
| Permanente  | $\gamma_G = 1,35$   | $\gamma_G = 1,50$     | $\gamma_G = 1,60$             |  |  |         |        |          |            |                   |                   |                   |            |                   |                   |                   |                                  |                       |                       |                       |          |                   |                   |                   |
| Pretensado  | $\gamma_P = 1,00$   | $\gamma_P = 1,00$     | $\gamma_P = 1,00$             |  |  |         |        |          |            |                   |                   |                   |            |                   |                   |                   |                                  |                       |                       |                       |          |                   |                   |                   |
| Permanente de valor no constante                  | $\gamma_{G^*} = 1,50$   | $\gamma_{G^*} = 1,60$ | $\gamma_{G^*} = 1,80$         |  |  |         |        |          |            |                   |                   |                   |            |                   |                   |                   |                                  |                       |                       |                       |          |                   |                   |                   |
| Variable  | $\gamma_Q = 1,50$   | $\gamma_Q = 1,60$     | $\gamma_Q = 1,80$             |  |  |         |        |          |            |                   |                   |                   |            |                   |                   |                   |                                  |                       |                       |                       |          |                   |                   |                   |



|  |  |
|--|--|
| <b>Artículo</b> 96°. <b>Tolerancias de ejecución</b>                               | <p>El Autor del Proyecto deberá adoptar y definir un sistema de tolerancias, que se recogerá en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares de las obras. En el mismo documento deberán quedar establecidas las decisiones y sistemática a seguir en caso de incumplimientos.</p> <p>En el Anejo nº 10 se recoge un sistema de tolerancias de obras de hormigón, que puede servir de referencia o puede ser adoptado por el Projectista.</p>   |
| <b>Artículo</b> 97°. <b>Control del tesado de las armaduras activas</b>            | <p>Antes de iniciarse el tesado deberá comprobarse:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- En el caso de armaduras postesas, que los tendones deslizen libremente en sus conductos o vainas.</li><li>- Que la resistencia del hormigón ha alcanzado, como mínimo, el valor indicado en el proyecto para la transferencia de la fuerza de pretensado al hormigón. Para ello se efectuarán los ensayos de control de la resistencia del hormigón indicados en el Artículo 88º y, si éstos no fueran suficientes, los de información prescritos en el Artículo 89º.</li></ul> <p>El control de la magnitud de la fuerza de pretensado introducida se realizará, de acuerdo con lo prescrito en el Artículo 67º, midiendo simultáneamente el esfuerzo ejercido por el gato y el correspondiente alargamiento experimentado por la armadura.</p> <p>Para dejar constancia de este control, los valores de las lecturas registradas con los oportunos aparatos de medida utilizados se anotarán en la correspondiente tabla de tesado.</p> <p>En las primeras diez operaciones de tesado que se realicen en cada obra y con cada equipo o sistema de pretensado, se harán las mediciones precisas para conocer, cuando corresponda, la magnitud de los movimientos originados por la penetración de cuñas u otros fenómenos, con el objeto de poder efectuar las adecuadas correcciones en los valores de los esfuerzos o alargamientos que deben anotarse.</p>   |
| <b>Artículo</b> 98°. <b>Control de ejecución de la inyección</b>                   | <p>Las condiciones que habrá de cumplir la ejecución de la operación de inyección serán las indicadas en el Artículo 78º. Se controlará el plazo de tiempo transcurrido entre la terminación de la primera etapa de tesado y la realización de la inyección.</p> <p>Se harán, con frecuencia diaria, los siguientes controles:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Del tiempo de amasado.</li><li>- De la relación agua/cemento.</li><li>- De la cantidad de aditivo utilizada.</li><li>- De la viscosidad, con el cono Marsch, en el momento de iniciar la inyección.</li><li>- De la viscosidad a la salida de la lechada por el último tubo de purga.</li><li>- De que ha salido todo el aire del interior de la vaina antes de cerrar sucesivamente los distintos tubos de purga.</li><li>- De la presión de inyección.</li><li>- De fugas.</li><li>- Del registro de temperatura ambiente máxima y mínima los días que se realicen inyecciones y en los dos días sucesivos, especialmente en tiempo frío.</li></ul> <p>Cada diez días en que se efectúen operaciones de inyección y no menos de una vez, se realizarán los siguientes ensayos:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- De la resistencia de la lechada o mortero mediante la toma de 3 probetas para romper a 28 días.</li><li>- De la exudación y reducción de volumen, de acuerdo con 36.2.</li></ul> <p><b>14.1.1 Comentarios</b></p> <p>En los cables verticales se tendrá especial cuidado de evitar los peligros de la exudación siguiendo lo establecido en el Artículo 78º.</p> |
| <b>Artículo</b> 99°. <b>Ensayos de información complementaria de la estructura</b> |  |



|                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| <b>99.1.</b><br><b>Generalidades</b> | <p>De las estructuras proyectadas y construidas con arreglo a la presente Instrucción, en las que los materiales y la ejecución hayan alcanzado la calidad prevista, comprobada mediante los controles preceptivos, sólo necesitan someterse a ensayos de información y en particular a pruebas de carga, las incluidas en los supuestos que se relacionan a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a) Cuando así lo dispongan las Instrucciones, Reglamentos específicos de un tipo de estructura o el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.</li><li>b) Cuando, debido al carácter particular de la estructura, convenga comprobar que la misma reúne ciertas condiciones específicas. En este caso, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares establecerá los ensayos oportunos que deben realizarse, indicando con toda precisión la forma de llevarlos a cabo y el modo de interpretar los resultados.</li><li>c) Cuando a juicio de la Dirección de Obra existen dudas razonables sobre la seguridad, funcionalidad o durabilidad de la estructura.</li></ul> |
|--------------------------------------|---|





|                                      |  |
|--------------------------------------|--|
|                                      | <p><b>18.1.1 Comentarios</b></p> <p>Los ensayos sobre probetas, cualquiera que sea la cualidad del hormigón que con ellos se pretende medir, son un procedimiento cómodo pero no totalmente representativo del comportamiento final del hormigón de la estructura. Por otra parte, el comportamiento del hormigón frente a ciertos agentes es una función de diversas variables, lo suficientemente compleja como para que no sea posible reproducir cuantitativamente el fenómeno en laboratorio. Por ello, resulta particularmente útil, en algunos casos, el recurrir a ensayos sobre la obra en fase de ejecución o ya terminada.</p>  |
| <p><b>99.2. Pruebas de carga</b></p> | <p>Existen muchas situaciones que pueden aconsejar la realización de pruebas de carga de estructuras. En general, las pruebas de carga pueden agruparse de acuerdo con su finalidad en:</p> <p>A) Pruebas de carga reglamentarias.</p> <p>Son todas aquellas fijadas por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o Instrucciones o Reglamentos, y que tratan de realizar un ensayo que constate el comportamiento de la estructura ante situaciones representativas de sus acciones de servicio. Las reglamentaciones de puentes de carretera y puentes de ferrocarril fijan, en todos los casos, la necesidad de realizar ensayos de puesta en carga previamente a la recepción de la obra. Estas pruebas tienen por objeto el comprobar la adecuada concepción y la buena ejecución de las obras frente a las cargas normales de explotación, comprobando si la obra se comporta según los supuestos de proyecto, garantizando con ello su funcionalidad.</p> <p>Hay que añadir, además, que en las pruebas de carga se pueden obtener valiosos datos de investigación que deben confirmar las teorías de proyecto (reparto de cargas, giros de apoyos, flechas máximas) y utilizarse en futuros proyectos.</p> <p>Estas pruebas no deben realizarse antes de que el hormigón haya alcanzado la resistencia de proyecto. Pueden contemplar diversos sistemas de carga, tanto estáticos como dinámicos.</p> <p>Las pruebas dinámicas son preceptivas en puentes de ferrocarril y en puentes de carretera y estructuras en las que se prevea un considerable efecto de vibración, de acuerdo con las Instrucciones de acciones correspondientes. En particular, este último punto afecta a los puentes con luces superiores a los 60 m o diseño inusual, utilización de nuevos materiales y pasarelas y zonas de tránsito en las que, por su esbeltez, se prevé la aparición de vibraciones que puedan llegar a ocasionar molestias a los usuarios. El proyecto y realización de este tipo de ensayos deberá estar encomendado a equipos técnicos con experiencia en este tipo de pruebas.</p> <p>La evaluación de las pruebas de carga reglamentarias requiere la previa preparación de un proyecto de Prueba de carga, que debe contemplar la diferencia de actuación de acciones (dinámica o estática) en cada caso. De forma general, y salvo justificación especial, se considerará el resultado satisfactorio cuando se cumplan las siguientes condiciones:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>En el transcurso del ensayo no se producen fisuras que no se correspondan con lo previsto en el proyecto y que puedan comprometer la durabilidad y seguridad de la estructura.</li><li>Las flechas medidas no exceden los valores establecidos en proyecto como máximos compatibles con la correcta utilización de la estructura.</li><li>Las medidas experimentales determinadas en las pruebas (giros, flechas, frecuencias de vibración) no superan las máximas calculadas en el proyecto de prueba de carga en más de un 15% en caso de hormigón armado y en 10% en caso de hormigón pretensado.</li><li>La flecha residual después de retirada la carga, habida cuenta del tiempo en que esta última se ha mantenido, es lo suficientemente pequeña como para estimar que la estructura presenta un comportamiento esencialmente elástico. Esta condición deberá satisfacerse tras un primer ciclo carga-descarga, y en caso de no cumplirse, se admite que se cumplan los criterios tras un segundo ciclo.</li></ol> <p>B) Pruebas de carga como información complementaria</p> <p>En ocasiones es conveniente realizar pruebas de carga como ensayos para obtener información complementaria, en el caso de haberse producido cambios o problemas durante la construcción. Salvo que lo que se cuestione sea la seguridad de la estructura, en este tipo de ensayos no deben sobrepasarse las acciones de servicio, siguiendo unos criterios en cuanto a la realización, análisis e interpretación semejantes a los descritos en el caso anterior.</p> <p>C) Pruebas de carga para evaluar la capacidad resistente</p> <p>En algunos casos las pruebas de carga pueden utilizarse como medio para evaluar la seguridad de estructuras. En estos casos la carga a materializar deberá ser una fracción de la carga de cálculo superior a la carga de servicio. Estas pruebas requieren siempre la redacción de un Plan de Ensayos que evalúe la viabilidad de la prueba, la realización de la misma por una organización con experiencia en este tipo de trabajos, y ser dirigida por un técnico competente.</p> <p>El Plan de Prueba recogerá, entre otros, los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Viabilidad y finalidad de la prueba.</li><li>- Magnitudes que deben medirse y localización de los puntos de medida.</li><li>- Procedimientos de medida.</li><li>- Escalones de carga y descarga.</li><li>- Medidas de seguridad.</li></ul> |



Este último punto es muy importante, dado que por su propia naturaleza en este tipo de pruebas se puede producir algún fallo o rotura parcial o total del elemento ensayado.

Estos ensayos tienen su aplicación fundamental en elementos sometidos a flexión.

Para su realización deberán seguirse los siguientes criterios:

- Los elementos estructurales que sean objeto de ensayo deberán tener al menos 56 días de edad, o haberse comprobado que la resistencia real del hormigón de la estructura ha alcanzado los valores nominales previstos en proyecto.
- Siempre que sea posible, y si el elemento a probar va a estar sometido a cargas permanentes aún no materializadas, 48 horas antes del ensayo deberían, disponerse las correspondientes cargas sustitutorias que gravitarán durante toda la prueba sobre el elemento ensayado.
- Las lecturas iniciales deberán efectuarse inmediatamente antes de disponer la carga de ensayo.
- La zona de estructura objeto de ensayo deberá someterse a una carga total, incluyendo las cargas permanentes que ya actúen, equivalente a  $0,85 (1,35 G + 1,5 Q)$ , siendo G la carga permanente que se ha determinado actúa sobre la estructura y Q las sobrecargas previstas.
- Las cargas de ensayo se dispondrán en al menos cuatro etapas aproximadamente iguales, evitando impactos sobre la estructura y la formación de arcos de descarga en los materiales empleados para materializar la carga.
- 24 horas después de que se haya colocado la carga total de ensayo, se realizarán las lecturas en los puntos de medida previstos. Inmediatamente después de registrar dichas lecturas se iniciará la descarga, registrándose las lecturas existentes hasta 24 horas después de haber retirado la totalidad de las cargas.
- Se realizará un registro continuo de las condiciones de temperatura y humedad existentes durante el ensayo con objeto de realizar las oportunas correcciones si fuera pertinente.
- Durante las pruebas de carga deberán adoptarse las medidas de seguridad adecuadas para evitar un posible accidente en el transcurso de la prueba. Las medidas de seguridad no interferirán la prueba de carga ni afectarán a los resultados.

El resultado del ensayo podrá considerarse satisfactorio cuando se cumplan las condiciones siguientes:

- Ninguno de los elementos de la zona de estructura ensayada presenta fisuras no previstas y que comprometan la durabilidad o seguridad de la estructura.
- La flecha máxima obtenida es inferior de  $\frac{l}{20.000 h}$ , siendo l la luz de cálculo y h el canto del elemento. En el caso de que el elemento ensayado sea un voladizo, l será dos veces la distancia entre el apoyo y el extremo.
- Si la flecha máxima supera  $\frac{l}{20.000 h}$ , la flecha residual una vez retirada la carga, y transcurridas 24 horas, deberá ser inferior al 25% de la máxima en elementos de hormigón armado e inferior al 20% de la máxima en elementos de hormigón pretensado. Esta condición deberá satisfacerse tras el primer ciclo de carga-descarga. Si esto no se cumple, se permite realizar un segundo ciclo de carga-descarga después de transcurridas 72 horas de la finalización del primer ciclo. En tal caso, el resultado se considerará satisfactorio si la flecha residual obtenida es inferior al 20% de la flecha máxima registrada en ese ciclo de carga, para todo tipo de estructuras.

#### 21.1.1 Comentarios

Las pruebas de carga, además de los casos en las que son preceptivas, son recomendables en estructuras o en parte de las mismas que han sufrido algún deterioro o que han estado sometidas a acciones que podrían haber afectado a su capacidad resistente (fuego, heladas, etc.) y también, cuando una determinada estructura o una parte de ella va a soportar acciones no previstas en el proyecto inicial (mayores cargas de uso, cargas puntuales, etc.).

El modo de aplicación de las cargas debe ser tal que se produzcan los máximos esfuerzos en las secciones consideradas como críticas. Debe tenerse en cuenta la posibilidad de que los elementos vecinos colaboren a la resistencia del elemento que se ensaya. Por otra parte, deben adoptarse toda clase de precauciones para evitar un posible accidente en el transcurso de la prueba.

En pruebas en las que no se superen las cargas de servicio y como norma general, tras un primer ciclo de carga-descarga total la flecha residual estabilizada es recomendable que sea inferior al quinto de la flecha total medida bajo carga total. Si no es así, se procederá a un segundo ciclo de carga-descarga, al cabo del cual, la flecha residual estabilizada debe ser inferior al octavo de la flecha total medida bajo carga en este segundo ciclo.

Pueden admitirse pequeñas variaciones en torno a los valores mencionados, según el tipo de elemento que se ensaye y según la importancia relativa de la sobrecargas respecto a la carga permanente.

Para una mejor interpretación de los resultados, se recomienda medir los movimientos más característicos que se hayan producido durante la realización de las pruebas y registrar, al mismo tiempo, la temperatura y humedad del ambiente, las condiciones de soleamiento y cuantos detalles puedan influir en los resultados de las medidas. Se llama la atención en realizar siempre una estimación de flechas en aquellas estructuras cuyo comportamiento se considere rígido, dado que los movimientos atensionales pueden ser muy importantes y no tener sentido los criterios de flecha residual.

La dirección de todas las operaciones que constituyen el ensayo, la cuidadosa toma de datos y la interpretación de los resultados, deben estar a cargo de personal especializado en esta clase de trabajos.



|  |   |
|--|---|
| <b>99.3. Otros<br/>ensayos no<br/>destructivos</b> | <p>Este tipo de ensayos se empleará para estimar en la estructura otras características del hormigón diferentes de su resistencia, o de las armaduras que pueden afectar a su seguridad o durabilidad.</p>  |
|  | <p><b>24.1.1 <u>Comentarios</u></b></p> <p>Existen métodos de ensayo no destructivos (gammagrafías, sondas magnéticas, ultrasonidos, etc.), que permiten determinar en la estructura la situación real de las armaduras y el espesor de sus recubrimientos que han podido ser alterados por el vertido, picado o vibrado del hormigón y la mayor o menor permeabilidad del hormigón o la formación de coqueras internas por una mala compactación.</p> <p>En general es aconsejable que la realización e interpretación de estos ensayos se recomiende a un centro especializado, dado que suelen tener limitaciones importantes y requieren una práctica muy específica.</p> |



**ESTRUCTURAS DE ACERO-**

**Según DB SE A Seguridad**

**Estructural-Acero**

**12 CONTROL DE CALIDAD**

**12.1 Generalidades**

1. El contenido de este apartado se refiere al control y ejecución de obra para su aceptación, con independencia del realizado por el constructor.
2. Cada una de las actividades de control de calidad que, con carácter de mínimos se especifican en este DB, así como los resultados que de ella se deriven, han de quedar registradas documentalmente en la documentación final de obra.

**12.2 Control de calidad de la documentación del proyecto**

1. Tiene por objeto comprobar que la documentación incluida en el proyecto define en forma precisa tanto la solución estructural adoptada como su justificación y los requisitos necesarios para la construcción.

**12.3 Control de calidad de los materiales**

1. En el caso de materiales cubiertos por un certificado expedido por el fabricante el control podrá limitarse al establecimiento de la traza que permita relacionar de forma inequívoca cada elemento de la estructura con el certificado de origen que lo avala.
2. Cuando en la documentación del proyecto se especifiquen características no avaladas por el certificado de origen del material (por ejemplo, el valor máximo del límite elástico en el caso de cálculo en capacidad), se establecerá un procedimiento de control mediante ensayos realizados por un laboratorio independiente.
3. Cuando se empleen materiales que por su carácter singular no queden cubiertos por una normativa nacional específica a la que referir la certificación (arandelas deformables, tornillos sin cabeza, conectadores, etc.) se podrán utilizar normativas o recomendaciones de prestigio reconocido.

**12.4 Control de calidad de la fabricación**

1. La calidad de cada proceso de fabricación se define en la documentación de taller y su control tiene por objetivo comprobar su coherencia con la especificada en la documentación general del proyecto (por ejemplo, que las tolerancias geométricas de cada dimensión respetan las generales, que la preparación de cada superficie será adecuada al posterior tratamiento o al rozamiento supuesto, etc.).
2. El control de calidad de la fabricación tiene por objetivo asegurar que ésta se ajusta a la especificada en la documentación de taller.



**12.4.1 Control de calidad de la documentación de taller**

1. La documentación de fabricación, elaborada por el taller, deberá ser revisada y aprobada por la dirección facultativa de la obra. Se comprobará que la documentación consta, al menos, los siguientes documentos:
  - a) Una memoria de fabricación que incluya:
    - i. el cálculo de las tolerancias de fabricación de cada componente, así como su coherencia con el sistema general de tolerancias, los procedimientos de corte, de doblado, el movimiento de las piezas, etc.
    - ii. los procedimientos de soldadura que deban emplearse, preparación de bordes, precalentamientos requeridos etc.
    - iii. el tratamiento de las superficies, distinguiendo entre aquellas que formarán parte de las uniones soldadas, las que constituirán las superficies de contacto en uniones atornilladas por rozamiento o las destinadas a recibir algún tratamiento de protección.
  - b) Los planos de taller para cada elemento de la estructura (viga, tramo de pilar, tramo de cordón de celosía, elemento de triangulación, placa de anclaje, etc.) o para cada componente simple si el elemento requiriese varios componentes simples, con toda la información precisa para su fabricación y, en particular:
    - i. El material de cada componente.
    - ii. La identificación de perfiles y otros productos.
    - iii. Las dimensiones y sus tolerancias.
    - iv. Los procedimientos de fabricación (tratamientos térmicos, mecanizados, forma de ejecución de los agujeros y de los acuerdos, etc.) y las herramientas a emplear.
    - v. Las contraflechas.
    - vi. En el caso de uniones atornilladas, los tipos, dimensiones forma de apriete de los tornillos (especificando los parámetros correspondientes).
    - vii. En el caso de uniones soldadas, las dimensiones de los cordones, el tipo de preparación, el orden de ejecución, etc.
  - c) Un plan de puntos de inspección donde se indiquen los procedimientos de control interno de producción desarrollados por el fabricante, especificando los elementos a los que se aplica cada inspección, el tipo (visual, mediante ensayos no destructivos, etc.) y nivel, los medios de inspección, las decisiones derivadas de cada uno de los resultados posibles, etc.
2. Asimismo, se comprobará, con especial atención, la compatibilidad entre los distintos procedimientos de fabricación y entre éstos y los materiales empleados.

**12.4.2 Control de calidad de la fabricación**

1. Establecerá los mecanismos necesarios para comprobar que los medios empleados en cada proceso son los adecuados a la calidad prescrita.
2. En concreto, se comprobará que cada operación se efectúa en el orden y con las herramientas especificadas (especialmente en el caso de las labores de corte de chapas y perfiles), que el personal encargado de cada operación posee la cualificación adecuada (especialmente en el caso de los soldadores), que se mantiene el adecuado sistema de trazado que permita identificar el origen de cada incumplimiento, etc.

**12.5 Control de calidad del montaje**

1. La calidad de cada proceso de montaje se define en la documentación de montaje y su control tiene por objetivo comprobar su coherencia con la especificada en la documentación general del proyecto.
2. El control de calidad del montaje tiene por objetivo asegurar que ésta se ajusta a la especificada en la documentación de taller.



|   |   |
|---|---|
| <b>12.5.1 Control de calidad de la documentación de montaje</b> | <ol style="list-style-type: none"><li>La documentación de montaje, elaborada por el montador, deberá ser revisada y aprobada por la dirección facultativa. Se comprobará que la documentación consta, al menos, de los siguientes documentos:<ol style="list-style-type: none"><li>Una memoria de montaje que incluya:<ol style="list-style-type: none"><li>el cálculo de las tolerancias de posición de cada componente la descripción de las ayudas al montaje (casquillos provisionales de apoyo, orejetas de izado, elementos de guiado, etc.), la definición de las uniones en obra, los medios de protección de soldaduras, los procedimientos de apriete de tornillos, etc.</li><li>las comprobaciones de seguridad durante el montaje.</li></ol></li><li>Unos planos de montaje que indiquen de forma esquemática la posición y movimientos de las piezas durante el montaje, los medios de izado, los apuntalados provisionales y en, general, toda la información necesaria para el correcto manejo de las piezas.</li><li>Un plan de puntos de inspección que indique los procedimientos de control interno de producción desarrollados por el montador, especificando los elementos a los que se aplica cada inspección, el tipo (visual, mediante ensayos no destructivos, etc.) y nivel, los medios de inspección, las decisiones derivadas de cada uno de los resultados posibles, etc.</li></ol></li><li>Asimismo, se comprobará que las tolerancias de posicionamiento de cada componente son coherentes con el sistema general de tolerancias (en especial en lo que al replanteo de placas base se refiere).</li></ol> |
| <b>12.5.2 Control de calidad del montaje</b>                    | <ol style="list-style-type: none"><li>Establecerá los mecanismos necesarios para comprobar que los medios empleados en cada proceso son los adecuados a la calidad prescrita.</li><li>En concreto, se comprobará que cada operación se efectúa en el orden y con las herramientas especificadas, que el personal encargado de cada operación posee la cualificación adecuada, que se mantiene el adecuado sistema de trazado que permita identificar el origen de cada incumplimiento, etc.</li></ol>   |

#### ANEJO D. NORMAS DE REFERENCIA

|                   |   |
|-------------------|---|
| <b>Normas UNE</b> | <p>UNE-ENV 1993-1-1:1996 Eurocódigo 3: Proyecto de estructuras de acero. Parte 1-1: Reglas Generales. Reglas generales y reglas para edificación.</p> <p>UNE-ENV 1090-1:1997 Ejecución de estructuras de acero. Parte 1: Reglas generales y reglas para edificación.</p> <p>UNE-ENV 1090-2:1999 Ejecución de estructuras de acero. Parte 2: Reglas suplementarias para chapas y piezas delgadas conformadas en frío.</p> <p>UNE-ENV 1090-3:1997 Ejecución de estructuras de acero. Parte 3: Reglas suplementarias para aceros de alto límite elástico.</p> <p>UNE-ENV 1090-4:1998 Ejecución de estructuras de acero. Parte 4: Reglas suplementarias para estructuras con celosía de sección hueca.</p> <p>UNE-EN 10025-2 Productos laminados en caliente, de acero no aleado, para construcciones metálicas de uso general. Parte 2: Condiciones técnicas de suministro de productos planos.</p> <p>UNE-EN 10210-1:1994 Perfiles huecos para construcción, acabados en caliente, de acero no aleado de grano fino. Parte 1: condiciones técnicas de suministro.</p> <p>UNE-EN 10219-1:1998 Perfiles huecos para construcción conformados en frío de acero no aleado y de grano fino. Parte 1: Condiciones técnicas de suministro.</p> <p>UNE-EN 1993-1-10 Eurocódigo 3: Proyecto de estructuras de acero. Parte 1-10: Selección de materiales con resistencia a fractura.</p> <p>UNE-EN ISO 14555:1999 Soldeo. Soldeo por arco de espárragos de materiales metálicos.</p> <p>UNE-EN 287-1:1992 Cualificación de soldadores. Soldeo por fusión. Parte 1: aceros.</p> <p>UNE-EN ISO 8504-1:2002 Preparación de sustratos de acero previa a la aplicación de pinturas y productos relacionados. Métodos de preparación de las superficies. Parte 1: Principios generales.</p> <p>UNE-EN ISO 8504-2:2002 Preparación de sustratos de acero previa a la aplicación de pinturas y productos relacionados. Métodos de preparación de las superficies. Parte 2: Limpieza por chorreado abrasivo.</p> <p>UNE-EN ISO 8504-3:2002 Preparación de sustratos de acero previa a la aplicación de pinturas y productos relacionados. Métodos de preparación de las superficies. Parte 3: Limpieza manual y con herramientas motorizadas.</p> <p>UNE-EN ISO 1460:1996 Recubrimientos metálicos. Recubrimientos de galvanización en caliente sobre materiales férricos. Determinación gravimétrica de la masa por unidad de área.</p> <p>UNE-EN ISO 1461:1999 Recubrimientos galvanizados en caliente sobre productos acabados de hierro y acero. Especificaciones y métodos de ensayo.</p> <p>UNE-EN ISO 7976-1:1989 Tolerancias para el edificio -- métodos de medida de edificios y de productos del edificio -- parte 1: Métodos e instrumentos.</p> |
|-------------------|---|



|  |   |
|--|---|
|  | UNE-EN ISO 7976-2:1989 Tolerancias para el edificio -- métodos de medida de edificios y de productos del edificio -- parte 2: Posición de puntos que miden. |
|  | UNE-EN ISO 6507-1:1998 Materiales metálicos. Ensayo de dureza Vickers. Parte 1: Métodos de ensayo.  |
|  | UNE-EN ISO 2808:2000 Pinturas y barnices. Determinación del espesor de película.  |
|  | UNE-EN ISO 4014:2001 Pernos de cabeza hexagonal. Productos de clases A y B. (ISO 4014:1990).  |
|  | UNE EN ISO 4016:2001 Pernos de cabeza hexagonal. Productos de clase C. (ISO 4016:1999).   |
|  | UNE EN ISO 4017:2001 Tornillos de cabeza hexagonal. Productos de clases A y B. (ISO 4017:1999).   |
|  | UNE EN ISO 4018:2001 Tornillos de cabeza hexagonal. Productos de clase C. (ISO 4018:1999).  |
|  | UNE EN 24032:1992 Tuercas hexagonales, tipo 1. Producto de clases A y B. (ISO 4032:1986)  |
|  | UNE EN ISO 4034:2001. Tuercas hexagonales. Producto de clase C. (ISO 4034:1999).  |
|  | UNE-EN ISO 7089:2000 Arandelas planas. Serie normal. Producto de clase A. (ISO 7089:2000).  |
|  | UNE-EN ISO 7090:2000 Arandelas planas achaflanadas. Serie normal. Producto de clase A. (ISO 7090:2000).   |
|  | UNE-EN ISO 7091:2000. Arandelas planas. Serie normal. Producto de clase C. (ISO 7091:2000).   |





ESTRUCTURA DE FÁBRICA-Según DB SE F Seguridad  
Estructural-Fábrica

8 CONTROL DE LA EJECUCIÓN

8.1 Recepción de materiales

1. La recepción de cementos, de hormigones, y de la ejecución y control de éstos, se encuentra regulado en documentos específicos.

8.1.1 Piezas

1. Las piezas se suministrarán a obra con una declaración del suministrador sobre su resistencia y la categoría de fabricación.
2. Para bloques de piedra natural se confirmará la procedencia y las características especificadas en el proyecto, constatando que la piedra esta sana y no presenta fracturas.
3. Las piezas de categoría I tendrán una resistencia declarada, con probabilidad de no ser alcanzada inferior al 5%. El fabricante aportará la documentación que acredita que el valor declarado de la resistencia a compresión se ha obtenido a partir de piezas muestreadas según UNE EN 771 y ensayadas según UNE EN 772-1:2002, y la existencia de un plan de control de producción en fábrica que garantiza el nivel de confianza citado.
4. Las piezas de categoría II tendrán una resistencia a compresión declarada igual al valor medio obtenido en ensayos con la norma antedicha, si bien el nivel de confianza puede resultar inferior al 95%.
5. El valor medio de la compresión declarada por el suministrador, multiplicado por el factor  $\delta$  de la tabla 8.1 debe ser no inferior al valor usado en los cálculos como resistencia normalizada. Si se trata de piezas de categoría I, en las cuales el valor declarado es el característico, se convertirá en el medio, utilizando el coeficiente de variación y se procederá análogamente.

Tabla 8.1 Valores del factor  $\delta$

| Altura de pieza (mm) | Menor dimensión horizontal de la pieza (mm) |      |      |      |      |
|----------------------|---|------|------|------|------|
|                      | 50  | 100  | 150  | 200  | 250  |
| 50                   | 0,85  | 0,75 | 0,70 | —    | —    |
| 65                   | 0,95  | 0,85 | 0,75 | 0,70 | 0,65 |
| 100                  | 1,15  | 1,00 | 0,90 | 0,80 | 0,75 |
| 150                  | 1,30  | 1,20 | 1,10 | 1,00 | 0,95 |
| 200                  | 1,45  | 1,35 | 1,25 | 1,15 | 1,10 |
| ≥250                 | 1,55  | 1,45 | 1,35 | 1,25 | 1,15 |

6. Cuando en proyecto se haya especificado directamente el valor de la resistencia normalizada con esfuerzo paralelo a la tabla, en el sentido longitudinal o en el transversal, se exigirá al fabricante, a través en su caso, del suministrador, el valor declarado obtenido mediante ensayos, procediéndose según los puntos anteriores.
7. Si no existe valor declarado por el fabricante para el valor de resistencia a compresión en la dirección de esfuerzo aplicado, se tomarán muestras en obra según UNE EN771 y se ensayarán según EN 772-1:2002, aplicando el esfuerzo en la dirección correspondiente. El valor medio obtenido se multiplicará por el valor  $\delta$  de la tabla 8.1, no superior a 1,00 y se comprobará que el resultado obtenido es mayor o igual que el valor de la resistencia normalizada especificada en el proyecto.
8. Si la resistencia a compresión de un tipo de piezas con forma especial tiene influencia predominante en la resistencia de la fábrica, su resistencia se podrá determinar con la última norma citada.
9. El acopio en obra se efectuará evitando el contacto con sustancias o ambientes que perjudiquen física o químicamente a la materia de las piezas.

8.1.2 Arenas

1. Cada remesa de arena que llegue a obra se descargará en una zona de suelo seco, convenientemente preparada para este fin, en la que pueda conservarse limpia.
2. Las arenas de distinto tipo se almacenarán por separado.
3. Se realizará una inspección ocular de características y, si se juzga preciso, se realizará una toma de muestras para la comprobación de características en laboratorio.
4. Se puede aceptar arena que no cumpla alguna condición, si se procede a su corrección en obra por lavado, cribado o mezcla, y después de la corrección cumple todas las condiciones exigidas.

8.1.3 Cementos y cales

1. Durante el transporte y almacenaje se protegerán los aglomerantes frente al agua, la humedad y el aire.
2. Los distintos tipos de aglomerantes se almacenarán por separado.



**8.1.4 Morteros secos preparados y hormigones preparados**

1. En la recepción de las mezclas preparadas se comprobará que la dosificación y resistencia que figuran en el envase corresponden a las solicitadas.
2. La recepción y el almacenaje se ajustará a lo señalado para el tipo de material.
3. Los morteros preparados y los secos se emplearán siguiendo las instrucciones del fabricante, que incluirán el tipo de amasadora, el tiempo de amasado y la cantidad de agua.
4. El mortero preparado, se empleará antes de que transcurra el plazo de uso definido por el fabricante. Si se ha evaporado agua, podrá añadirse ésta sólo durante el plazo de uso definido por el fabricante.

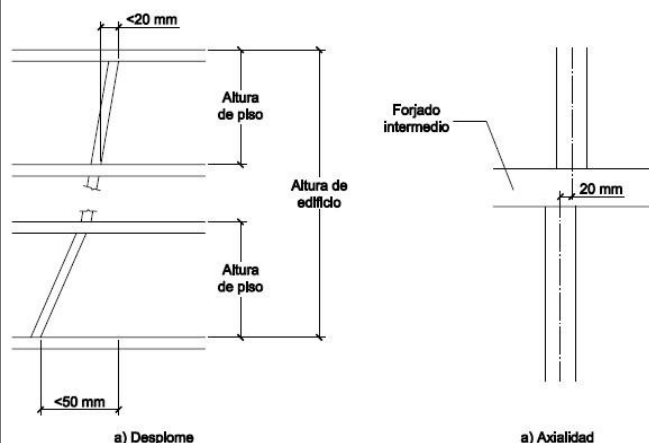
**8.2 Control de la fábrica**

1. En cualquier caso, o cuando se haya especificado directamente la resistencia de la fábrica, podrá acudirse a determinar directamente esa variable a través de la EN 1052-1.
2. Si alguna de las pruebas de recepción de piezas falla, o no se dan las condiciones de categoría de fabricación supuestas, o no se alcanza el tipo de control de ejecución previsto en el proyecto, debe procederse a un recálculo de la estructura a partir de los parámetros constatados, y en su caso del coeficiente de seguridad apropiado al caso.
3. Cuando en el proyecto no defina tolerancias de ejecución de muros verticales, se emplearán los valores de la tabla 8.2, que se han tenido en cuenta en las fórmulas de cálculo.

### 8.2.1 Categorías de ejecución

1. Se establecen tres categorías de ejecución: A, B y C, según las reglas siguientes.  
Categoría A:
  - a) Se usan piezas que dispongan certificación de sus especificaciones sobre tipo y grupo, dimensiones y tolerancias, resistencia normalizada, succión, y retracción o expansión por humedad.
  - b) El mortero dispone de especificaciones sobre su resistencia a la compresión y a la flexotracción a 7 y 28 días.
  - c) La fábrica dispone de un certificado de ensayos previos a compresión según la norma UNE EN 1052-1:1999, a tracción y a corte según la norma UNE EN 1052-4:2001.
  - d) Durante la ejecución se realiza una inspección diaria de la obra ejecutada, así como el control y la supervisión continuada por parte del constructor.
 Categoría B:
  - a) Las piezas están dotadas de las especificación correspondientes a la categoría A, excepto en lo que atañe a las propiedades de succión, de retracción y expansión por humedad.
  - b) Se dispone de especificaciones del mortero sobre sus resistencias a compresión y a flexotracción, a 28 días.
  - c) Durante la ejecución se realiza una inspección diaria de la obra ejecutada, así como el control y la supervisión continuada por parte del constructor.
 Categoría C:  
 Cuando no se cumpla alguno de los requisitos establecidos para la categoría B.

**Figura 8.1. Tolerancias de muros verticales**



**Tabla 8.2 Tolerancias para elementos de fábrica**

|                          | Posición                           | Tolerancia, en mm |
|--------------------------|------------------------------------|-------------------|
| Desplome                 | En la altura del piso              | 20                |
|                          | En la altura total del edificio    | 50                |
| Axialidad                |                                    | 20                |
| Planeidad <sup>(1)</sup> | En 1 metro                         | 5                 |
|                          | En 10 metros                       | 20                |
| Espesor                  | De la hoja del muro <sup>(2)</sup> | ±25 mm            |
|                          | Del muro capuchino completo        | +10               |

(1) La planeidad se mide a partir de una línea recta que une dos puntos cualesquiera del elemento de fábrica.

(2) Excluyendo el caso en que el espesor de la hoja está directamente vinculada a las tolerancias de fabricación de las piezas (en fábricas a soga o a tizón). Puede llegar al +5% del espesor de la hoja.

### 8.3 Morteros y hormigones de relleno

1. Se admite la mezcla manual únicamente en proyectos con categoría de ejecución C. El mortero no se ensuciará durante su manipulación posterior.
2. El mortero y el hormigón de relleno se emplearán antes de iniciarse el fraguado. El mortero u hormigón que haya iniciado el fraguado se desechará y no se reutilizará.
3. Al dosificar los componentes del hormigón de relleno se considerará la absorción de las piezas de la fábrica y de las juntas de mortero, que pueden reducir su contenido de agua.
4. El hormigón tendrá docilidad suficiente para rellenar completamente los huecos en que se vierta y sin segregación.
5. Al mortero no se le añadirán aglomerantes, áridos, aditivos ni agua después de su amasado.



|  |  |
|--|--|
|  | <ol style="list-style-type: none"><li>6. Cuando se establezca la determinación mediante ensayos de la resistencia del mortero, se usará la UNE EN 1015-11:2000.</li><li>7. Antes de rellenar de hormigón la cámara de un muro armado, se limpiará de restos de mortero y escombros. El relleno se realizará por tongadas, asegurando que se macizan todos los huecos y no se segrega el hormigón. La secuencia de las operaciones conseguirá que la fábrica tenga la resistencia precisa para soportar la presión del hormigón fresco.</li></ol>   |
| <b>8.4 Armaduras</b>                           | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Las barras y las armaduras de tendel se almacenarán, se doblarán y se colocarán en la fábrica sin que sufran daños que las inutilicen para su función (posibles erosiones que causen discontinuidades en la película autoprotectora, ya sea en el revestimiento de resina epoxídica o en el galvanizado).</li><li>2. Toda armadura se examinará superficialmente antes de colocarla, y se comprobará que esté libre de sustancias perjudiciales que puedan afectar al acero, al hormigón, al mortero o a la adherencia entre ellos.</li><li>3. Se evitarán los daños mecánicos, rotura en las soldaduras de las armaduras de tendel, y depósitos superficiales que afecten a la adherencia.</li><li>4. Se emplearán separadores y estribos cuando se precisen para mantener las armaduras en su posición con el recubrimiento especificado.</li><li>5. Cuando sea necesario, se atará la armadura con alambre para asegurar que no se mueva mientras se vierte el mortero u el hormigón de relleno.</li><li>6. Las armaduras se solaparán sólo donde lo permita la dirección facultativa, bien de manera expresa o por referencia a indicaciones reflejadas en planos.</li><li>7. En muros con pilastras armadas, la armadura principal se fijará con antelación suficiente para ejecutar la fábrica sin entorpecimiento. Los huecos de fábrica en que se incluye la armadura se irán rellenando con mortero u hormigón al levantarse la fábrica.</li></ol> |
| <b>8.5 Protección de fábricas en ejecución</b> | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Las fábricas recién construidas se protegerán contra daños físicos, (por ejemplo, colisiones), y contra acciones climáticas.</li><li>2. La coronación de los muros se cubrirá para impedir el lavado del mortero de las juntas por efecto de la lluvia y evitar eflorescencias, desconchados por caliches y daños en los materiales higroscópicos.</li><li>3. Se tomarán precauciones para mantener la humedad de la fábrica hasta el final del fraguado, especialmente en condiciones desfavorables, tales como baja humedad relativa, altas temperaturas o fuertes corrientes de aire.</li><li>4. Se tomarán precauciones para evitar daños a la fábrica recién construida por efecto de las heladas.</li><li>5. Si fuese necesario, aquellos muros que queden temporalmente sin arriostrar y sin carga estabilizante pero que puedan estar sometidos a cargas de viento o de ejecución, se acodalarán provisionalmente, para mantener su estabilidad.</li><li>6. Se limitará la altura de la fábrica que se ejecute en un día para evitar inestabilidades e incidentes mientras el mortero está fresco. Para determinar el límite adecuado se tendrán en el espesor del muro, el tipo de mortero, la forma y densidad de las piezas y el grado de exposición al viento.</li></ol>  |

#### ANEJO H. NORMAS DE REFERENCIA

|                   |  |
|-------------------|--|
| <b>Normas UNE</b> | <p>UNE EN 771-1:2003 Especificaciones de piezas para fábrica de albañilería. Parte 1: Piezas de arcilla cocida.</p> <p>UNE EN 771-2:2000 Especificación de piezas para fábrica de albañilería. Parte 2: Piezas silicocalcáreas.</p> <p>EN 771-3:2003 Specification for masonry units - Part 3: Aggregate concrete masonry units (Dense and light-weight aggregates)</p> <p>UNE EN 771-4:2000 Especificaciones de piezas para fábrica de albañilería. Parte 4: Bloques de hormigón celular curado en autoclave.</p> <p>UNE EN 772-1:2002 Métodos de ensayo de piezas para fábrica de albañilería. Parte 1: Determinación de la resistencia a compresión.</p> <p>UNE EN 845-1:200 Especificación de componentes auxiliares para fábricas de albañilería. Parte 1: Llaves, amarres, colgadores, ménsulas y ángulos.</p> <p>UNE EN 845-3:2001 Especificación de componentes auxiliares para fábricas de albañilería. Parte 3: Armaduras de tendel prefabricadas de malla de acero.</p> <p>UNE EN 846-2:2001 Métodos de ensayo de componentes auxiliares para fábricas de albañilería. Parte 2: Determinación de la adhesión de las armaduras de tendel prefabricadas en juntas de mortero.</p> <p>UNE EN 846-5 :2001 Métodos de ensayo de componentes auxiliares para fábricas de albañilería. Parte 5: Determinación de la resistencia a tracción y a compresión y las características de carga-desplazamiento de las llaves (ensayo entre dos elementos).</p> <p>UNE EN 846-6:2001 Métodos de ensayo de componentes auxiliares para fábricas de albañilería. Parte 6: Determinación de la resistencia a tracción y a compresión y las características de carga-desplazamiento de las llaves (ensayo sobre un solo extremo).</p> <p>UNE EN 998-2:2002 Especificaciones de los morteros para albañilería. Parte 2: Morteros para albañilería</p> |
|-------------------|--|



|  |   |
|--|---|
|  | UNE EN 1015-11:2000 Métodos de ensayo de los morteros para albañilería. Parte 11: Determinación de la resistencia a flexión y a compresión del mortero endurecido.          |
|  | UNE EN 1052-1:1999 Métodos de ensayo para fábricas de albañilería. Parte 1: Determinación de la resistencia a compresión.   |
|  | UNE EN 1052-2:2000 Métodos de ensayo para fábricas de albañilería. Parte 2: Determinación de la resistencia a la flexión.   |
|  | UNE EN 1052-3:2003 Métodos de ensayo para fábricas de albañilería. Parte 3: Determinación de la resistencia inicial a cortante.   |
|  | UNE EN 1052-4:2001 Métodos de ensayo para fábrica de albañilería. Parte 4: Determinación de la resistencia al cizallamiento incluyendo la barrer al agua por capilaridad.   |
|  | UNE EN 10088-1:1996 Aceros inoxidables. Parte 1: Relación de aceros inoxidables.  |
|  | UNE EN 10088-2:1996 Aceros inoxidables. Parte 2: Condiciones técnicas de suministro de planchas y bandas para uso general.  |
|  | UNE EN 10088-3:1996 Aceros inoxidables. Parte 3: Condiciones técnicas de suministro para semiproductos, barras, alambón y perfiles para aplicaciones en general.            |
|  | UNE ENV 10080:1996 Acero para armaduras de hormigón armado. Acero corrugado soldable B500. Condiciones técnicas de suministro para barras, rollos y mallas electrosoldadas. |
|  | EN 10138-1 Aceros para pretensado - Parte 1: Requisitos generales.  |

#### DEMANDA ENERGÉTICA-Según DB HE Ahorro de Energía

#### HE 1 LIMITACIÓN DE DEMANDA ENERGÉTICA

|   |  |
|---|--|
| <b>5 Construcción</b>   | 1. En el proyecto se definirán y justificarán las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, así como las condiciones de ejecución de cada unidad de obra, con las verificaciones y controles especificados para comprobar su conformidad con lo indicado en dicho proyecto, según lo indicado en el artículo 6 de la Parte I del CTE.   |
| <b>5.1 Ejecución</b>  | 1. Las obras de construcción del edificio se ejecutarán con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la Parte I del CTE. En el pliego de condiciones del proyecto se indicarán las condiciones particulares de ejecución de los <i>cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica</i> .   |
| <b>5.2 Control de la ejecución de la obra</b>                               | 1. El control de la ejecución de las obras se realizará de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anexos y modificaciones autorizados por el director de obra y las instrucciones del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7.3 de la Parte I del CTE y demás normativa vigente de aplicación.<br>2. Se comprobará que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con los controles y con la frecuencia de los mismos establecida en el pliego de condiciones del proyecto.<br>3. Cualquier modificación que pueda introducirse durante la ejecución de la obra quedará en la documentación de la obra ejecutada sin que en ningún caso dejen de cumplirse las condiciones mínimas señaladas en este Documento Básico. |
| <b>5.2.1 Cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica</b> | 1. Se prestará especial cuidado en la ejecución de los puentes térmicos integrados en los cerramientos tales como pilares, contornos de huecos y cajas de persiana, atendiéndose a los detalles constructivos correspondientes.<br>2. Se controlará que la puesta en obra de los aislantes térmicos se ajusta a lo indicado en el proyecto, en cuanto a su colocación, posición, dimensiones y tratamiento de puntos singulares.<br>3. Se prestará especial cuidado en la ejecución de los puentes térmicos tales como frentes de forjado y encuentro entre <i>cerramientos</i> , atendiéndose a los detalles constructivos correspondientes.  |
| <b>5.2.2 Condensaciones</b>   | 1. Si es necesario la interposición de una barrera de vapor, ésta se colocará en la cara caliente del cerramiento y se controlará que durante su ejecución no se produzcan roturas o deterioros en la misma.   |
| <b>5.2.3 Permeabilidad al aire</b>  | 2. Se comprobará que la fijación de los cercos de las carpinterías que forman los huecos (puertas y ventanas) y lucernarios, se realiza de tal manera que quede garantizada la estanquidad a la permeabilidad del aire especificada según la zonificación climática que corresponda.   |
| <b>5.3 Control de la obra terminada</b>                                     | 3. En el control de la obra terminada se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.4 de la Parte I del CTE.<br>En esta Sección del Documento Básico no se prescriben pruebas finales.  |



## HE 2-RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS

Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el *bienestar térmico* de sus ocupantes, regulando el rendimiento de las mismas y de sus equipos. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, y su aplicación quedará definida en el *proyecto del edificio*.

## HE 3-EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN

### 4 Productos de construcción

#### 4.1 Equipos

Las lámparas, equipos auxiliares, luminarias y resto de dispositivos cumplirán lo dispuesto en la normativa específica para cada tipo de material. Particularmente, las lámparas fluorescentes cumplirán con los valores admitidos por el Real Decreto 838/2002, de 2 de agosto, por el que se establecen los requisitos de eficiencia energética de los balastos de lámparas fluorescentes. Salvo justificación, las lámparas utilizadas en la instalación de iluminación de cada zona tendrán limitada las pérdidas de sus equipos auxiliares, por lo que la potencia del conjunto lámpara más equipo auxiliar no superará los valores indicados en las tablas 3.1 y 3.2:

Tabla 3.1 Lámparas de descarga

| Potencia nominal de lámpara (W) | Potencia total del conjunto (W) |                             |                             |
|---------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
|                                 | Vapor de mercurio               | Vapor de sodio alta presión | Vapor halogenuros metálicos |
| 50                              | 60                              | 62                          | -                           |
| 70                              | -                               | 84                          | 84                          |
| 80                              | 92                              | -                           | -                           |
| 100                             | -                               | 116                         | 116                         |
| 125                             | 139                             | -                           | -                           |
| 150                             | -                               | 171                         | 171                         |
| 250                             | 270                             | 277                         | 270 (2,15A)<br>277(3A)      |
| 400                             | 425                             | 435                         | 425 (3,5A) 435 (4,6A)       |

NOTA: Estos valores no se aplicarán a los balastos de ejecución especial tales como secciones reducidas o reactancias de doble nivel.

Tabla 3.2 Lámparas halógenas de baja tensión

| Potencia nominal de lámpara (W) | Potencia total del conjunto (W) |
|---------------------------------|---------------------------------|
| 35                              | 43                              |
| 50                              | 60                              |
| 2x35                            | 85                              |
| 3x25                            | 125                             |
| 2x50                            | 120                             |

#### 4.2 Control de recepción en obra de productos

Se comprobará que los conjuntos de las lámparas y sus equipos auxiliares disponen de un certificado del fabricante que acredite su potencia total.

#### 5 Mantenimiento y conservación

Para garantizar en el transcurso del tiempo el mantenimiento de los parámetros luminotécnicos adecuados y la eficiencia energética de la instalación VEEI, se elaborará en el proyecto un plan de mantenimiento de las instalaciones de iluminación que contemplará, entre otras acciones, las operaciones de reposición de lámparas con la frecuencia de reemplazamiento, la limpieza de luminarias con la metodología prevista y la limpieza de la zona iluminada, incluyendo en ambas la periodicidad necesaria. Dicho plan también deberá tener en cuenta los sistemas de regulación y control utilizados en las diferentes zonas.



**AD DE UTILIZACIÓN-Según DB SUA-Seguridad de  
Utilización y Accesibilidad**

Para cumplir las exigencias establecidas en el Documento Básico SUA-Seguridad de Utilización y Accesibilidad, se debe indicar en el Plan de Control que se habrá de ejecutar la obra según lo indicado en el Proyecto de Ejecución, atendiendo a lo señalado en cada una de las Secciones que componen dicho DB SU.





D-Según el DB HS-Salubridad

HS 1-PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD

5 Construcción

En el proyecto se definirán y justificarán las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, así como las condiciones de ejecución de cada unidad de obra, con las verificaciones y controles especificados para comprobar su conformidad con lo indicado en dicho proyecto, según lo indicado en el artículo 6 de la parte I del CTE.

5.1 Ejecución

Las obras de construcción del edificio, en relación con esta sección, se ejecutarán con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la parte I del CTE. En el pliego de condiciones se indicarán las condiciones de ejecución de los cerramientos.

5.1.1 Muros

5.1.1.1 Condiciones de los pasatubos

Los pasatubos deben ser estancos y suficientemente flexibles para absorber los movimientos previstos.

5.1.1.2 Condiciones de las láminas impermeabilizantes

Las láminas deben aplicarse en unas condiciones ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.  
Las láminas deben aplicarse cuando el muro esté suficientemente seco de acuerdo con las correspondientes especificaciones de aplicación.  
Las láminas deben aplicarse de tal forma que no entren en contacto materiales incompatibles químicamente.  
En las uniones de las láminas deben respetarse los solapos mínimos prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.  
El paramento donde se va aplicar la lámina no debe tener rebabas de mortero en las fábricas de ladrillo o bloques ni ningún resalto de material que pueda suponer riesgo de punzonamiento.  
Cuando se utilice una lámina impermeabilizante adherida deben aplicarse imprimaciones previas y cuando se utilice una lámina impermeabilizante no adherida deben sellarse los solapos.  
Cuando la impermeabilización se haga por el interior, deben colocarse bandas de refuerzo en los cambios de dirección.

5.1.1.3 Condiciones del revestimiento hidrófugo de mortero

El paramento donde se va aplicar el revestimiento debe estar limpio.  
Deben aplicarse al menos cuatro capas de revestimiento de espesor uniforme y el espesor total no debe ser mayor que 2 cm.  
No debe aplicarse el revestimiento cuando la temperatura ambiente sea menor que 0°C ni cuando se prevea un descenso de la misma por debajo de dicho valor en las 24 horas posteriores a su aplicación.  
En los encuentros deben solaparse las capas del revestimiento al menos 25 cm.

5.1.1.4 Condiciones de los productos líquidos de impermeabilización

5.1.1.4.1 Revestimientos sintéticos de resinas

Las fisuras grandes deben cajearse mediante rozas de 2 cm de profundidad y deben rellenarse éstas con mortero pobre.  
Las coqueras y las grietas deben rellenarse con masillas especiales compatibles con la resina.  
Antes de la aplicación de la imprimación debe limpiarse el paramento del muro.  
No debe aplicarse el revestimiento cuando la temperatura sea menor que 5°C o mayor que 35°C. Salvo que en las especificaciones de aplicación se fijen otros límites.  
El espesor de la capa de resina debe estar comprendido entre 300 y 500 de tal forma que cubran una banda a partir del encuentro de 10 cm de anchura como mínimo µm.  
Cuando existan fisuras de espesor comprendido entre 100 y 250 µm debe aplicarse una imprimación en torno a la fisura. Luego debe aplicarse una capa de resina a lo largo de toda la fisura, en un ancho mayor que 12 cm y de un espesor que no sea mayor que 50 µm. Finalmente deben aplicarse tres manos consecutivas, en intervalos de seis horas como mínimo, hasta alcanzar un espesor total que no sea mayor que 1 mm.  
Cuando el revestimiento esté elaborado a partir de poliuretano y esté total o parcialmente expuesto a la intemperie debe cubrirse con una capa adecuada para protegerlo de las radiaciones ultravioleta.

5.1.1.4.2 Polímeros Acrílicos

El soporte debe estar seco, sin restos de grasa y limpio.  
El revestimiento debe aplicarse en capas sucesivas cada 12 horas aproximadamente. El espesor no debe ser mayor que 100 µm.



|  |   |
|--|---|
| <b>5.1.1.4.3 Caucho acrílico y resinas acrílicas</b>         | El soporte debe estar seco y exento de polvo, suciedad y lechadas superficiales.  |
| <b>5.1.1.5 Condiciones del sellado de juntas</b>             |   |
| <b>5.1.1.5.1 Masillas a base de poliuretano</b>              | <p>En juntas mayores de 5 mm debe colocarse un relleno de un material no adherente a la masilla para limitar la profundidad.</p> <p>La junta debe tener como mínimo una profundidad de 8 mm.</p> <p>La anchura máxima de la junta no debe ser mayor que 25 mm.</p>  |
| <b>5.1.1.5.2 Masillas a base de siliconas</b>                | <p>En juntas mayores de 5 mm debe colocarse un relleno de un material no adherente a la masilla para obtener la sección adecuada.</p>   |
| <b>5.1.1.5.3 Masillas a base de resinas acrílicas</b>        | <p>Si el soporte es poroso y está excesivamente seco deben humedecerse ligeramente los bordes de la junta.</p> <p>En juntas mayores de 5 mm debe colocarse un relleno de un material no adherente a la masilla para obtener la sección adecuada.</p> <p>La junta debe tener como mínimo una profundidad de 10 mm.</p> <p>La anchura máxima de la junta no debe ser mayor que 25 mm.</p>   |
| <b>5.1.1.5.4 Masillas asfálticas</b>                         | Deben aplicarse directamente en frío sobre las juntas.  |
| <b>5.1.1.6 Condiciones de los sistemas de drenaje</b>        | <p>El tubo drenante debe rodearse de una capa de árido y ésta, a su vez, envolverse totalmente con una lámina filtrante.</p> <p>Si el árido es de aluvión el espesor mínimo del recubrimiento de la capa de árido que envuelve el tubo drenante debe ser, en cualquier punto, como mínimo 1,5 veces el diámetro del dren.</p> <p>Si el árido es de machaqueo el espesor mínimo del recubrimiento de la capa de árido que envuelve el tubo drenante debe ser, en cualquier punto, como mínimo 3 veces el diámetro del dren.</p>  |
| <b>5.1.2 Suelos</b>  |   |
| <b>5.1.2.1 Condiciones de los pasatubos</b>                  | Los pasatubos deben ser flexibles para absorber los movimientos previstos y estancos.   |
| <b>5.1.2.2 Condiciones de las láminas impermeabilizantes</b> | <p>Las láminas deben aplicarse en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.</p> <p>Las láminas deben aplicarse cuando el suelo esté suficientemente seco de acuerdo con las correspondientes especificaciones de aplicación.</p> <p>Las láminas deben aplicarse de tal forma que no entren en contacto materiales incompatibles químicamente.</p> <p>Deben respetarse en las uniones de las láminas los solapos mínimos prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.</p> <p>La superficie donde va a aplicarse la impermeabilización no debe presentar algún tipo de resaltos de materiales que puedan suponer un riesgo de punzonamiento.</p> <p>Deben aplicarse imprimaciones sobre los hormigones de regulación o limpieza y las cimentaciones en el caso de aplicar láminas adheridas y en el perímetro de fijación en el caso de aplicar láminas no adheridas.</p> <p>En la aplicación de las láminas impermeabilizantes deben colocarse bandas de refuerzo en los cambios de dirección.</p> |
| <b>5.1.2.3 Condiciones de las arquetas</b>                   | Deben sellarse todas las tapas de arquetas al propio marco mediante bandas de caucho o similares que permitan el registro.  |
| <b>5.1.2.4 Condiciones del hormigón de limpieza</b>          | <p>El terreno inferior de las soleras y placas drenadas debe compactarse y tener como mínimo una pendiente del 1%.</p> <p>Cuando deba colocarse una lamina impermeabilizante sobre el hormigón de limpieza del suelo o de la cimentación, la superficie de dicho hormigón debe allanarse.</p>   |
| <b>5.1.3 Fachadas</b>  |   |
| <b>5.1.3.1 Condiciones de la hoja principal</b>              | <p>Cuando la <i>hoja principal</i> sea de ladrillo, deben sumergirse en agua brevemente antes de su colocación. Cuando se utilicen juntas con resistencia a la filtración alta o moderada, el material constituyente de la hoja debe humedecerse antes de colocarse.</p> <p>Deben dejarse <i>enjarjes</i> en todas las hiladas de los encuentros y las esquinas para trabar la fábrica.</p> <p>Cuando la <i>hoja principal</i> no esté interrumpida por los pilares, el anclaje de dicha hoja a los pilares debe realizarse de tal forma que no se produzcan agrietamientos en la misma. Cuando se ejecute la <i>hoja principal</i> debe evitarse la adherencia de ésta con los pilares.</p> <p>Cuando la <i>hoja principal</i> no esté interrumpida por los forjados el anclaje de dicha hoja a los forjados, debe realizarse de tal forma que no se produzcan agrietamientos en la misma. Cuando se ejecute la <i>hoja principal</i> debe evitarse la adherencia de ésta con los forjados.</p>  |



|   |  |
|---|--|
| <b>5.1.3.2 Condiciones del revestimiento intermedio</b>   | Debe disponerse adherido al elemento que sirve de soporte y aplicarse de manera uniforme sobre éste.   |
| <b>5.1.3.3 Condiciones del aislante térmico</b>           | <p>Debe colocarse de forma continua y estable.</p> <p>Cuando el <i>aislante térmico</i> sea a base de paneles o mantas y no rellene la totalidad del espacio entre las dos hojas de la fachada, el <i>aislante térmico</i> debe disponerse en contacto con la hoja interior y deben utilizarse elementos separadores entre la hoja exterior y el aislante.</p>   |
| <b>5.1.3.4 Condiciones de la cámara de aire ventilada</b> | Durante la construcción de la fachada debe evitarse que caigan cascotes, rebabas de mortero y suciedad en la cámara de aire y en las llagas que se utilicen para su ventilación.   |
| <b>5.1.3.5 Condiciones del revestimiento exterior</b>     | Debe disponerse adherido o fijado al elemento que sirve de soporte.  |
| <b>5.1.3.6 Condiciones de los puntos singulares</b>       | Las juntas de dilatación deben ejecutarse aplomadas y deben dejarse limpias para la aplicación del relleno y del sellado.  |
| <b>5.1.4 Cubiertas</b>                                    |  |
| <b>5.1.4.1 Condiciones de la formación de pendientes</b>  | Cuando la formación de pendientes sea el elemento que sirve de soporte de la impermeabilización, su superficie debe ser uniforme y limpia.   |
| <b>5.1.4.2 Condiciones de la barrera contra el vapor</b>  | <p>La <i>barrera contra el vapor</i> debe extenderse bajo el fondo y los laterales de la capa de <i>aislante térmico</i>.</p> <p>Debe aplicarse en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.</p>   |
| <b>5.1.4.3 Condiciones del aislante térmico</b>           | Debe colocarse de forma continua y estable.  |
| <b>5.1.4.4 Condiciones de la impermeabilización</b>       | <p>Las láminas deben aplicarse en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.</p> <p>Cuando se interrumpan los trabajos deben protegerse adecuadamente los materiales.</p> <p>La impermeabilización debe colocarse en dirección perpendicular a la línea de máxima pendiente.</p> <p>Las distintas capas de la impermeabilización deben colocarse en la misma dirección y a cubrejuntas.</p> <p>Los solapos deben quedar a favor de la corriente de agua y no deben quedar alineados con los de las hileras contiguas.</p>   |
| <b>5.1.4.5 Condiciones de la cámara de aire ventilada</b> | Durante la construcción de la cubierta debe evitarse que caigan cascotes, rebabas de mortero y suciedad en la cámara de aire.  |
| <b>5.2 Control de la ejecución</b>                        | <p>El control de la ejecución de las obras se realizará de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anejos y modificaciones autorizados por el director de obra y las instrucciones del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7.3 de la parte I del CTE y demás normativa vigente de aplicación.</p> <p>Se comprobará que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con los controles y con la frecuencia de los mismos establecida en el pliego de condiciones del proyecto.</p> <p>Cualquier modificación que pueda introducirse durante la ejecución de la obra quedará en la documentación de la obra ejecutada sin que en ningún caso dejen de cumplirse las condiciones mínimas señaladas en este Documento Básico.</p> |
| <b>5.3 Control de la obra terminada</b>                   | En el control se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.4 de la parte I del CTE. En esta sección del DB no se prescriben pruebas finales.   |

## HS 2-RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS

(No aparece requerimiento de documento de control alguno)

## HS 3-CALIDAD DEL AIRE INTERIOR



|  |   |
|--|---|
| <b>6 Construcción</b>                          | En el proyecto deben definirse y justificarse las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, así como las condiciones de ejecución de cada unidad de obra, con las verificaciones y controles especificados para comprobar su conformidad con lo indicado en dicho proyecto, según lo indicado en el artículo 6 de la parte I del CTE.  |
| <b>6.1 Ejecución</b>                           | Las obras de construcción del edificio, en relación con esta Sección, deben ejecutarse con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la parte I del CTE. En el pliego de condiciones deben indicarse las condiciones particulares de ejecución de los sistemas de ventilación.  |
| <b>6.1.1 Aberturas</b>                         | <p>Cuando las aberturas se dispongan directamente en el muro debe colocarse un pasamuros cuya sección interior tenga las dimensiones mínimas de ventilación previstas y deben sellarse los extremos en su encuentro con el mismo. Los elementos de protección de las aberturas deben colocarse de tal modo que no se permita la entrada de agua desde el exterior.</p> <p>Los elementos de protección de las <i>aberturas de extracción</i> cuando dispongan de lamas, deben colocarse con éstas inclinadas en la dirección de la circulación del aire.</p>   |
| <b>6.1.2 Conductos de extracción</b>           | <p>Debe preverse el paso de los conductos a través de los forjados y otros elementos de partición horizontal de tal forma que se ejecuten aquellos elementos necesarios para ello tales como brochales y zunchos. Los huecos de paso de los forjados deben proporcionar una holgura perimétrica de 20 mm y debe rellenarse dicha holgura con aislante térmico.</p> <p>El tramo de conducto correspondiente a cada planta debe apoyarse sobre el forjado inferior de la misma.</p> <p>Para <i>conductos de extracción para ventilación híbrida</i>, las piezas deben colocarse cuidando el aplomado, admitiéndose una desviación de la vertical de hasta 15° con transiciones suaves.</p> <p>Cuando las piezas sean de hormigón en masa o cerámicas, deben recibirse con mortero de cemento tipo M-5a (1:6), evitando la caída de restos de mortero al interior del conducto y enrasando la junta por ambos lados. Cuando sean de otro material, deben realizarse las uniones previstas en el sistema, cuidándose la estanquidad de sus juntas.</p> <p>Las <i>aberturas de extracción</i> conectadas a <i>conductos de extracción</i> deben taparse adecuadamente para evitar la entrada de escombros u otros objetos en los conductos hasta que se coloquen los elementos de protección correspondientes.</p> <p>Se consideran satisfactorios los conductos de chapa ejecutados según lo especificado en la norma UNE 100 102:1988.</p> |
| <b>6.1.3 Sistemas de ventilación mecánicos</b> | <p>El <i>aspirador híbrido</i> o el <i>aspirador mecánico</i>, en su caso, debe colocarse aplomado y sujeto al <i>conducto de extracción</i> o a su revestimiento.</p> <p>El sistema de ventilación mecánica debe colocarse sobre el soporte de manera estable y utilizando elementos antivibratorios.</p> <p>Los empalmes y conexiones deben ser estancos y estar protegidos para evitar la entrada o salida de aire en esos puntos.</p>   |
| <b>6.2 Control de la ejecución</b>             | <p>El control de la ejecución de las obras debe realizarse de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anejos y modificaciones autorizados por el director de obra y las instrucciones del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7.3 de la parte I del CTE y demás normativa vigente de aplicación.</p> <p>Debe comprobarse que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con los controles y con la frecuencia de los mismos establecida en el pliego de condiciones del proyecto.</p> <p>Cualquier modificación que pueda introducirse durante la ejecución de la obra debe quedar en la documentación de la obra ejecutada sin que en ningún caso dejen de cumplirse las condiciones mínimas señaladas en este Documento Básico.</p>  |
| <b>6.3 Control de la obra terminada</b>        | En el control deben seguirse los criterios indicados en el artículo 7.4 de la parte I del CTE. En esta sección del DB no se prescriben pruebas finales.   |

#### HS 4-SUMINISTRO DE AGUA

|   |   |
|---|---|
| <b>5 Construcción</b>                           |   |
| <b>5.1 Ejecución</b>                            | <p>La instalación de suministro de agua se ejecutará con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena construcción y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra.</p> <p>Durante la ejecución e instalación de los materiales, accesorios y productos de construcción en la instalación interior, se utilizarán técnicas apropiadas para no empeorar el agua suministrada y en ningún caso incumplir los valores paramétricos establecidos en el Anexo I del Real Decreto 140/2003</p> |
| <b>5.1.1 Ejecución de las redes de tuberías</b> |   |



|   |   |
|---|---|
| <b>5.1.1.1 Condiciones generales</b>                  | <p>La ejecución de las redes de tuberías se realizará de manera que se consigan los objetivos previstos en el proyecto sin dañar o deteriorar al resto del edificio, conservando las características del agua de suministro respecto de su potabilidad, evitando ruidos molestos, procurando las condiciones necesarias para la mayor duración posible de la instalación así como las mejores condiciones para su mantenimiento y conservación.</p> <p>Las tuberías ocultas o empotradas discurrirán preferentemente por patinillos o cámaras de fábrica realizados al efecto o prefabricados, techos o suelos técnicos, muros cortina o tabiques técnicos. Si esto no fuera posible, por rozas realizadas en paramentos de espesor adecuado, no estando permitido su empotramiento en tabiques de ladrillo hueco sencillo. Cuando discurran por conductos, éstos estarán debidamente ventilados y contarán con un adecuado sistema de vaciado.</p> <p>El trazado de las tuberías vistas se efectuará en forma limpia y ordenada. Si estuvieran expuestas a cualquier tipo de deterioro por golpes o choques fortuitos, deben protegerse adecuadamente.</p> <p>La ejecución de redes enterradas atenderá preferentemente a la protección frente a fenómenos de corrosión, esfuerzos mecánicos y daños por la formación de hielo en su interior. Las conducciones no deben ser instaladas en contacto con el terreno, disponiendo siempre de un adecuado revestimiento de protección. Si fuese preciso, además del revestimiento de protección, se procederá a realizar una protección catódica, con ánodos de sacrificio y, si fuera el caso, con corriente impresa.</p>  |
| <b>5.1.1.2 Uniones y juntas</b>                       | <p>Las uniones de los tubos serán estancas.</p> <p>Las uniones de tubos resistirán adecuadamente la tracción, o bien la red la absorberá con el adecuado establecimiento de puntos fijos, y en tuberías enterradas mediante estribos y apoyos dispuestos en curvas y derivaciones.</p> <p>En las uniones de tubos de acero galvanizado o zincado las roscas de los tubos serán del tipo cónico, de acuerdo a la norma UNE 10 242:1995. Los tubos sólo pueden soldarse si la protección interior se puede restablecer o si puede aplicarse una nueva. Son admisibles las soldaduras fuertes, siempre que se sigan las instrucciones del fabricante. Los tubos no se podrán curvar salvo cuando se verifiquen los criterios de la norma UNE EN 10 240:1998. En las uniones tubo-accesorio se observarán las indicaciones del fabricante.</p> <p>Las uniones de tubos de cobre se podrán realizar por medio de soldadura o por medio de manguitos mecánicos. La soldadura, por capilaridad, blanda o fuerte, se podrá realizar mediante manguitos para soldar por capilaridad o por enchufe soldado. Los manguitos mecánicos podrán ser de compresión, de ajuste cónico y de pestañas.</p> <p>Las uniones de tubos de plástico se realizarán siguiendo las instrucciones del fabricante.</p>   |
| <b>5.1.1.3 Protecciones</b>                           |   |
| <b>5.1.1.3.1 Protección contra la corrosión</b>       | <p>Las tuberías metálicas se protegerán contra la agresión de todo tipo de morteros, del contacto con el agua en su superficie exterior y de la agresión del terreno mediante la interposición de un elemento separador de material adecuado e instalado de forma continua en todo el perímetro de los tubos y en toda su longitud, no dejando juntas de unión de dicho elemento que interrumpan la protección e instalándolo igualmente en todas las piezas especiales de la red, tales como codos, curvas.</p> <p>Los revestimientos adecuados, cuando los tubos discurren enterrados o empotrados, según el material de los mismos, serán:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a) Para tubos de acero con revestimiento de polietileno, bituminoso, de resina epoxídica o con alquitrán de poliuretano.</li><li>b) Para tubos de cobre con revestimiento de plástico.</li><li>c) Para tubos de fundición con revestimiento de película continua de polietileno, de resina epoxídica, con betún, con láminas de poliuretano o con zincado con recubrimiento de cobertura</li></ul> <p>Los tubos de acero galvanizado empotrados para transporte de agua fría se recubrirán con una lechada de cemento, y los que se utilicen para transporte de agua caliente deben recubrirse preferentemente con una coquilla o envoltura aislante de un material que no absorba humedad y que permita las dilataciones y contracciones provocadas por las variaciones de temperatura.</p> <p>Toda conducción exterior y al aire libre, se protegerá igualmente. En este caso, los tubos de acero podrán ser protegidos, además, con recubrimientos de cinc. Para los tubos de acero que discurran por cubiertas de hormigón se dispondrá de manera adicional a la envuelta del tubo de una lámina de retención de 1 m de ancho entre éstos y el hormigón. Cuando los tubos discurran por canales de suelo, ha de garantizarse que estos son impermeables o bien que disponen de adecuada ventilación y drenaje. En las redes metálicas enterradas, se instalará una junta dieléctrica después de la entrada al edificio y antes de la salida.</p> <p>Para la corrosión por el uso de materiales distintos se aplicará lo especificado en el apartado 6.3.2.</p> <p>Para la corrosión por elementos contenidos en el agua de suministro, además de lo reseñado, se instalarán los filtros especificados en el punto 6.3.1</p> |
| <b>5.1.1.3.2 Protección contra las condensaciones</b> | <p>Tanto en tuberías empotradas u ocultas como en tuberías vistas, se considerará la posible formación de condensaciones en su superficie exterior y se dispondrá un elemento separador de protección, no necesariamente aislante pero sí con capacidad de actuación como barrera antivapor, que evite los daños que dichas condensaciones pudieran causar al resto de la edificación.</p>  |



|  |  |
|--|--|
|  | <p>Dicho elemento se instalará de la misma forma que se ha descrito para el elemento de protección contra los agentes externos, pudiendo en cualquier caso utilizarse el mismo para ambas protecciones.</p> <p>Se considerarán válidos los materiales que cumplen lo dispuesto en la norma UNE 100 171:1989.</p>   |
| <b>5.1.1.3.3 Protecciones térmicas</b>                 | <p>Los materiales utilizados como aislante térmico que cumplan la norma UNE 100 171:1989 se considerarán adecuados para soportar altas temperaturas.</p> <p>Cuando la temperatura exterior del espacio por donde discurre la red pueda alcanzar valores capaces de helar el agua de su interior, se aislará térmicamente dicha red con aislamiento adecuado al material de constitución y al diámetro de cada tramo afectado, considerándose adecuado el que indica la norma UNE EN ISO 12 241:1999.</p>   |
| <b>5.1.1.3.4 Protección contra esfuerzos mecánicos</b> | <p>Cuando una tubería haya de atravesar cualquier paramento del edificio u otro tipo de elemento constructivo que pudiera transmitirle esfuerzos perjudiciales de tipo mecánico, lo hará dentro de una funda, también de sección circular, de mayor diámetro y suficientemente resistente. Cuando en instalaciones vistas, el paso se produzca en sentido vertical, el pasatubos sobresaldrá al menos 3 centímetros por el lado en que pudieran producirse golpes ocasionales, con el fin de proteger al tubo.</p> <p>Igualmente, si se produce un cambio de sentido, éste sobresaldrá como mínimo una longitud igual al diámetro de la tubería más 1 centímetro.</p> <p>Cuando la red de tuberías atraviere, en superficie o de forma empotrada, una junta de dilatación constructiva del edificio, se instalará un elemento o dispositivo dilatador, de forma que los posibles movimientos estructurales no le transmitan esfuerzos de tipo mecánico.</p> <p>La suma de golpe de ariete y de presión de reposo no debe sobrepasar la sobrepresión de servicio admisible. La magnitud del golpe de ariete positivo en el funcionamiento de las válvulas y aparatos medido inmediatamente antes de estos, no debe sobrepasar 2 bar; el golpe de ariete negativo no debe descender por debajo del 50 % de la presión de servicio.</p> |
| <b>5.1.1.3.4 Protección contra esfuerzos mecánicos</b> | <p>Cuando una tubería haya de atravesar cualquier paramento del edificio u otro tipo de elemento constructivo que pudiera transmitirle esfuerzos perjudiciales de tipo mecánico, lo hará dentro de una funda, también de sección circular, de mayor diámetro y suficientemente resistente. Cuando en instalaciones vistas, el paso se produzca en sentido vertical, el pasatubos sobresaldrá al menos 3 centímetros por el lado en que pudieran producirse golpes ocasionales, con el fin de proteger al tubo.</p> <p>Igualmente, si se produce un cambio de sentido, éste sobresaldrá como mínimo una longitud igual al diámetro de la tubería más 1 centímetro.</p> <p>Cuando la red de tuberías atraviere, en superficie o de forma empotrada, una junta de dilatación constructiva del edificio, se instalará un elemento o dispositivo dilatador, de forma que los posibles movimientos estructurales no le transmitan esfuerzos de tipo mecánico.</p> <p>La suma de golpe de ariete y de presión de reposo no debe sobrepasar la sobrepresión de servicio admisible. La magnitud del golpe de ariete positivo en el funcionamiento de las válvulas y aparatos medido inmediatamente antes de estos, no debe sobrepasar 2 bar; el golpe de ariete negativo no debe descender por debajo del 50 % de la presión de servicio.</p> |
| <b>5.1.1.3.5 Protección contra ruidos</b>              | <p>Como normas generales a adoptar, sin perjuicio de lo que pueda establecer el DB HR al respecto, se adoptarán las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a) los huecos o patinillos, tanto horizontales como verticales, por donde discurran las conducciones estarán situados en zonas comunes;</li><li>b) a la salida de las bombas se instalarán conectores flexibles para atenuar la transmisión del ruido y las vibraciones a lo largo de la red de distribución. dichos conectores serán adecuados al tipo de tubo y al lugar de su instalación</li></ul> <p>Los soportes y colgantes para tramos de la red interior con tubos metálicos que transporten el agua a velocidades de 1,5 a 2,0 m/s serán antivibratorios. Igualmente, se utilizarán anclajes y guías flexibles que vayan a estar rígidamente unidos a la estructura del edificio.</p>  |
| <b>5.1.1.4 Accesorios</b>                              |  |
| <b>5.1.1.4.1 Grapas y abrazaderas</b>                  | <p>La colocación de grapas y abrazaderas para la fijación de los tubos a los paramentos se hará de forma tal que los tubos queden perfectamente alineados con dichos paramentos, guarden las distancias exigidas y no transmitan ruidos y/o vibraciones al edificio.</p> <p>El tipo de grapa o abrazadera será siempre de fácil montaje y desmontaje, así como aislante eléctrico.</p> <p>Si la velocidad del tramo correspondiente es igual o superior a 2 m/s, se interpondrá un elemento de tipo elástico semirrígido entre la abrazadera y el tubo.</p>  |
| <b>5.1.1.4.2 Soportes</b>                              | <p>Se dispondrán soportes de manera que el peso de los tubos cargue sobre estos y nunca sobre los propios tubos o sus uniones.</p> <p>No podrán anclarse en ningún elemento de tipo estructural, salvo que en determinadas ocasiones no sea posible otra solución, para lo cual se adoptarán las medidas preventivas necesarias. La longitud de empotramiento será tal que garantice una perfecta fijación de la red sin posibles desprendimientos.</p> <p>De igual forma que para las grapas y abrazaderas se interpondrá un elemento elástico en los mismos casos, incluso cuando se trate de soportes que agrupan varios tubos.</p>   |





La máxima separación que habrá entre soportes dependerá del tipo de tubería, de su diámetro y de su posición en la instalación.

### 5.1.2 Ejecución de los sistemas de medición del consumo. Contadores

#### 5.1.2.1 Alojamiento del contador general

La cámara o arqueta de alojamiento estará construida de tal forma que una fuga de agua en la instalación no afecte al resto del edificio. A tal fin, estará impermeabilizada y contará con un desagüe en su piso o fondo que garantice la evacuación del caudal de agua máximo previsto en la acometida. El desagüe lo conformará un sumidero de tipo sifónico provisto de rejilla de acero inoxidable recibida en la superficie de dicho fondo o piso. El vertido se hará a la red de saneamiento general del edificio, si ésta es capaz para absorber dicho caudal, y si no lo fuese, se hará directamente a la red pública de alcantarillado.

Las superficies interiores de la cámara o arqueta, cuando ésta se realice "in situ", se terminarán adecuadamente mediante un enfoscado, bruñido y fratasado, sin esquinas en el fondo, que a su vez tendrá la pendiente adecuada hacia el sumidero. Si la misma fuera prefabricada cumplirá los mismos requisitos de forma general.

En cualquier caso, contará con la pre-instalación adecuada para una conexión de envío de señales para la lectura a distancia del contador.

Estarán cerradas con puertas capaces de resistir adecuadamente tanto la acción de la intemperie como posibles esfuerzos mecánicos derivados de su utilización y situación. En las mismas, se practicarán aberturas fijas, taladros o rejillas, que posibiliten la necesaria ventilación de la cámara. Irán provistas de cerradura y llave, para impedir la manipulación por personas no autorizadas, tanto del contador como de sus llaves.

#### 5.1.2.2 Contadores individuales aislados

Se alojarán en cámara, arqueta o armario según las distintas posibilidades de instalación y cumpliendo los requisitos establecidos en el apartado anterior en cuanto a sus condiciones de ejecución.

En cualquier caso este alojamiento dispondrá de desagüe capaz para el caudal máximo contenido en este tramo de la instalación, conectado, o bien a la red general de evacuación del edificio, o bien con una red independiente que recoja todos ellos y la conecte con dicha red general.

### 5.1.3 Ejecución de los sistemas de control de la presión

#### 5.1.3.1 Montaje del grupo de sobreelevación

##### 5.1.3.1.1 Depósito auxiliar de alimentación

En estos depósitos el agua de consumo humano podrá ser almacenada bajo las siguientes premisas:

- el depósito habrá de estar fácilmente accesible y ser fácil de limpiar. Contará en cualquier caso con tapa y esta ha de estar asegurada contra deslizamiento y disponer en la zona más alta de suficiente ventilación y aireación;
- Habrà que asegurar todas las uniones con la atmósfera contra la entrada de animales e inmisiones nocivas con dispositivos eficaces tales como tamices de trama densa para ventilación y aireación, sifón para el rebosado.

En cuanto a su construcción, será capaz de resistir las cargas previstas debidas al agua contenida más las debidas a la sobrepresión de la red si es el caso.

Estarán, en todos los casos, provistos de un rebosadero, considerando las disposiciones contra retorno del agua especificadas en el punto 3.3.

Se dispondrá, en la tubería de alimentación al depósito de uno o varios dispositivos de cierre para evitar que el nivel de llenado del mismo supere el máximo previsto. Dichos dispositivos serán válvulas pilotadas. En el caso de existir exceso de presión habrá de interponerse, antes de dichas válvulas, una que limite dicha presión con el fin de no producir el deterioro de las anteriores.

La centralita de maniobra y control del equipo dispondrá de un hidronivel de protección para impedir el funcionamiento de las bombas con bajo nivel de agua.

Se dispondrá de los mecanismos necesarios que permitan la fácil evacuación del agua contenida en el depósito, para facilitar su mantenimiento y limpieza. Así mismo, se construirán y conectarán de manera que el agua se renueve por su propio modo de funcionamiento evitando siempre la existencia de agua estancada.

##### 5.1.3.1.2 Bombas

Se montarán sobre bancada de hormigón u otro tipo de material que garantice la suficiente masa e inercia al conjunto e impida la transmisión de ruidos y vibraciones al edificio. Entre la bomba y la bancada irán, además interpuestos elementos antivibratorios adecuados al equipo a instalar, sirviendo estos de anclaje del mismo a la citada bancada.

A la salida de cada bomba se instalará un manguito elástico, con el fin de impedir la transmisión de vibraciones a la red de tuberías.

Igualmente, se dispondrán llaves de cierre, antes y después de cada bomba, de manera que se puedan desmontar sin interrupción del abastecimiento de agua.

Los sistemas antivibratorios tendrán unos valores de transmisibilidad  $\tau$  inferiores a los establecidos en el apartado correspondiente del DB-HR.

Se considerarán válidos los soportes antivibratorios y los manguitos elásticos que cumplan lo dispuesto en la norma UNE 100 153:1988.

Se realizará siempre una adecuada nivelación.

Las bombas de impulsión se instalarán preferiblemente sumergidas.





|   |   |
|---|---|
| <b>5.1.3.1.3 Depósito de presión</b>  | <p>Estará dotado de un presostato con manómetro, tarado a las presiones máxima y mínima de servicio, haciendo las veces de interruptor, comandando la centralita de maniobra y control de las bombas, de tal manera que estas sólo funcionen en el momento en que disminuya la presión en el interior del depósito hasta los límites establecidos, provocando el corte de corriente, y por tanto la parada de los equipos de bombeo, cuando se alcance la presión máxima del aire contenido en el depósito.</p> <p>Los valores correspondientes de reglaje han de figurar de forma visible en el depósito.</p> <p>En equipos con varias bombas de funcionamiento en cascada, se instalarán tantos presostatos como bombas se desee hacer entrar en funcionamiento. Dichos presostatos, se tararán mediante un valor de presión diferencial para que las bombas entren en funcionamiento consecutivo para ahorrar energía.</p> <p>Cumplirán la reglamentación vigente sobre aparatos a presión y su construcción atenderá en cualquier caso, al uso previsto. Dispondrán, en lugar visible, de una placa en la que figure la contraseña de certificación, las presiones máximas de trabajo y prueba, la fecha de timbrado, el espesor de la chapa y el volumen.</p> <p>El timbre de presión máxima de trabajo del depósito superará, al menos, en 1 bar, a la presión máxima prevista a la instalación.</p> <p>Dispondrá de una válvula de seguridad, situada en su parte superior, con una presión de apertura por encima de la presión nominal de trabajo e inferior o igual a la presión de timbrado del depósito.</p> <p>Con objeto de evitar paradas y puestas en marcha demasiado frecuentes del equipo de bombeo, con el consiguiente gasto de energía, se dará un margen suficientemente amplio entre la presión máxima y la presión mínima en el interior del depósito, tal como figura en los puntos correspondientes a su cálculo.</p> <p>Si se instalaran varios depósitos, estos pueden disponerse tanto en línea como en derivación.</p> <p>Las conducciones de conexión se instalarán de manera que el aire comprimido no pueda llegar ni a la entrada al depósito ni a su salida a la red de distribución.</p> |
| <b>5.1.3.2 Funcionamiento alternativo del grupo de presión convencional</b> | <p>Se preverá una derivación alternativa (by-pass) que una el tubo de alimentación con el tubo de salida del grupo hacia la red interior de suministro, de manera que no se produzca una interrupción total del abastecimiento por la parada de éste y que se aproveche la presión de la red de distribución en aquellos momentos en que ésta sea suficiente para abastecer nuestra instalación.</p> <p>Esta derivación llevará incluidas una válvula de tres vías motorizada y una válvula antirretorno posterior a ésta. La válvula de tres vías estará accionada automáticamente por un manómetro y su correspondiente presostato, en función de la presión de la red de suministro, dando paso al agua cuando ésta tome valor suficiente de abastecimiento y cerrando el paso al grupo de presión, de manera que éste sólo funcione cuando sea imprescindible. El accionamiento de la válvula también podrá ser manual para discriminar el sentido de circulación del agua en base a otras causas tales como avería, interrupción del suministro eléctrico, etc.</p> <p>Cuando en un edificio se produzca la circunstancia de tener que recurrir a un doble distribuidor principal para dar servicio a plantas con presión de red y servicio a plantas mediante grupo de presión podrá optarse por no duplicar dicho distribuidor y hacer funcionar la válvula de tres vías con presiones máxima y/o mínima para cada situación.</p> <p>Dadas las características de funcionamiento de los grupos de presión con accionamiento regulable, no será imprescindible, aunque sí aconsejable, la instalación de ningún tipo de circuito alternativo.</p>   |
| <b>5.1.3.3 Ejecución y montaje del reductor de presión</b>                  | <p>Cuando existan baterías mezcladoras, se instalará una reducción de presión centralizada.</p> <p>Se instalarán libres de presiones y preferentemente con la caperuza de muelle dispuesta en vertical.</p> <p>Asimismo, se dispondrá de un racor de conexión para la instalación de un aparato de medición de presión o un puente de presión diferencial. Para impedir reacciones sobre el reductor de presión debe disponerse en su lado de salida como tramo de retardo con la misma medida nominal, un tramo de tubo de una longitud mínima de cinco veces el diámetro interior.</p> <p>Si en el lado de salida se encuentran partes de la instalación que por un cierre incompleto del reductor serán sobrecargadas con una presión no admisible, hay que instalar una válvula de seguridad.</p> <p>La presión de salida del reductor en estos casos ha de ajustarse como mínimo un 20 % por debajo de la presión de reacción de la válvula de seguridad.</p> <p>Si por razones de servicio se requiere un by-pass, éste se proveerá de un reductor de presión. Los reductores de presión se elegirán de acuerdo con sus correspondientes condiciones de servicio y se instalarán de manera que exista circulación por ambos.</p>  |
| <b>5.1.4 Montaje de los filtros</b>   | <p>El filtro ha de instalarse antes del primer llenado de la instalación, y se situará inmediatamente delante del contador según el sentido de circulación del agua. Deben instalarse únicamente filtros adecuados.</p> <p>En la ampliación de instalaciones existentes o en el cambio de tramos grandes de instalación, es conveniente la instalación de un filtro adicional en el punto de transición, para evitar la transferencia de materias sólidas de los tramos de conducción existentes.</p> <p>Para no tener que interrumpir el abastecimiento de agua durante los trabajos de mantenimiento, se recomienda la instalación de filtros retroenjuagables o de instalaciones paralelas.</p> <p>Hay que conectar una tubería con salida libre para la evacuación del agua del autolimpiado.</p>   |



|   |   |
|---|---|
| <b>5.1.4.1 Instalación de aparatos dosificadores</b>            | <p>Sólo deben instalarse aparatos de dosificación conformes con la reglamentación vigente.</p> <p>Cuando se deba tratar todo el agua potable dentro de una instalación, se instalará el aparato de dosificación detrás de la instalación de contador y, en caso de existir, detrás del filtro y del reductor de presión.</p> <p>Si sólo ha de tratarse el agua potable para la producción de ACS, entonces se instala delante del grupo de válvulas en la alimentación de agua fría al generador de ACS.</p>  |
| <b>5.1.4.2 Montaje de los equipos de descalcificación</b>       | <p>La tubería para la evacuación del agua de enjuagado y regeneración debe conectarse con salida libre.</p> <p>Cuando se deba tratar todo el agua potable dentro de una instalación, se instalará el aparato de descalcificación detrás de la instalación de contador, del filtro incorporado y delante de un aparato de dosificación eventualmente existente.</p> <p>Cuando sólo deba tratarse el agua potable para la producción de ACS, entonces se instalará, delante del grupo de valvulería, en la alimentación de agua fría al generador de ACS.</p> <p>Cuando sea pertinente, se mezclará el agua descalcificada con agua dura para obtener la adecuada dureza de la misma.</p> <p>Cuando se monte un sistema de tratamiento electrolítico del agua mediante ánodos de aluminio, se instalará en el último acumulador de ACS de la serie, como especifica la norma UNE 100 050:2000.</p>  |
| <b>5.2 Puesta en servicio</b>                                   |   |
| <b>5.2.1 Pruebas y ensayos de las instalaciones</b>             |   |
| <b>5.2.1.1 Pruebas de las instalaciones interiores</b>          | <p>La empresa instaladora estará obligada a efectuar una prueba de resistencia mecánica y estanquidad de todas las tuberías, elementos y accesorios que integran la instalación, estando todos sus componentes vistos y accesibles para su control.</p> <p>1. Para iniciar la prueba se llenará de agua toda la instalación, manteniendo abiertos los grifos terminales hasta que se tenga la seguridad de que la purga ha sido completa y no queda nada de aire. Entonces se cerrarán los grifos que han servido de purga y el de la fuente de alimentación. A continuación se empleará la bomba, que ya estará conectada y se mantendrá su funcionamiento hasta alcanzar la presión de prueba. Una vez acondicionada, se procederá en función del tipo del material como sigue:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a) para las tuberías metálicas se considerarán válidas las pruebas realizadas según se describe en la norma UNE 100 151:1988 ;</li><li>b) para las tuberías termoplásticas y multicapas se considerarán válidas las pruebas realizadas conforme al Método A de la Norma UNE ENV 12 108:2002.</li></ul> <p>Una vez realizada la prueba anterior, a la instalación se le conectarán la grifería y los aparatos de consumo, sometiéndose nuevamente a la prueba anterior.</p> <p>El manómetro que se utilice en esta prueba debe apreciar como mínimo intervalos de presión de 0,1 bar.</p> <p>Las presiones aludidas anteriormente se refieren a nivel de la calzada.</p> |
| <b>5.2.1.2 Pruebas particulares de las instalaciones de ACS</b> | <p>En las instalaciones de preparación de ACS se realizarán las siguientes pruebas de funcionamiento:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a) medición de caudal y temperatura en los puntos de agua;</li><li>b) obtención de los caudales exigidos a la temperatura fijada una vez abiertos el número de grifos estimados en la simultaneidad;</li><li>c) comprobación del tiempo que tarda el agua en salir a la temperatura de funcionamiento una vez realizado el equilibrado hidráulico de las distintas ramas de la red de retorno y abiertos uno a uno el grifo más alejado de cada uno de los ramales, sin haber abierto ningún grifo en las últimas 24 horas;</li><li>d) medición de temperaturas de la red;</li><li>e) con el acumulador a régimen, comprobación con termómetro de contacto de las temperaturas del mismo, en su salida y en los grifos. La temperatura del retorno no debe ser inferior en 3 °C a la de salida del acumulador.</li></ul>  |
| <b>6 Productos de construcción</b>                              |   |



|  |   |
|--|---|
| <b>6.1 Condiciones generales de los materiales</b>       | <p>De forma general, todos los materiales que se vayan a utilizar en las instalaciones de agua de consumo humano cumplirán los siguientes requisitos :</p> <p>a) todos los productos empleados deben cumplir lo especificado en la legislación vigente para aguas de consumo humano;</p> <p>b) no deben modificar las características organolépticas ni la salubridad del agua suministrada;</p> <p>c) serán resistentes a la corrosión interior;</p> <p>d) serán capaces de funcionar eficazmente en las condiciones previstas de servicio;</p> <p>e) no presentarán incompatibilidad electroquímica entre sí;</p> <p>f) deben ser resistentes, sin presentar daños ni deterioro, a temperaturas de hasta 40°C, sin que tampoco les afecte la temperatura exterior de su entorno inmediato;</p> <p>g) serán compatibles con el agua a transportar y contener y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua de consumo humano;</p> <p>h) su envejecimiento, fatiga, durabilidad y todo tipo de factores mecánicos, físicos o químicos, no disminuirán la vida útil prevista de la instalación.</p> <p>Para que se cumplan las condiciones anteriores, se podrán utilizar revestimientos, sistemas de protección o los ya citados sistemas de tratamiento de agua.</p>   |
| <b>6.2. Condiciones particulares de las conducciones</b> | <p>En función de las condiciones expuestas en el apartado anterior, se consideran adecuados para las instalaciones de agua de consumo humano los siguientes tubos:</p> <p>a) tubos de acero galvanizado, según Norma UNE 19 047:1996;</p> <p>b) tubos de cobre, según Norma UNE EN 1 057:1996;</p> <p>c) tubos de acero inoxidable, según Norma UNE 19 049-1:1997;</p> <p>d) tubos de fundición dúctil, según Norma UNE EN 545:1995;</p> <p>e) tubos de policloruro de vinilo no plastificado (PVC), según Norma UNE EN 1452:2000;</p> <p>f) tubos de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), según Norma UNE EN ISO 15877:2004;</p> <p>g) tubos de polietileno (PE), según Normas UNE EN 12201:2003;</p> <p>h) tubos de polietileno reticulado (PE-X), según Norma UNE EN ISO 15875:2004;</p> <p>i) tubos de polibutileno (PB), según Norma UNE EN ISO 15876:2004;</p> <p>j) tubos de polipropileno (PP) según Norma UNE EN ISO 15874:2004;</p> <p>k) tubos multicapa de polímero / aluminio / polietileno resistente a temperatura (PE-RT), según Norma UNE 53 960 EX:2002;</p> <p>l) tubos multicapa de polímero / aluminio / polietileno reticulado (PE-X), según Norma UNE 53 961 EX:2002.</p> <p>No podrán emplearse para las tuberías ni para los accesorios, materiales que puedan producir concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero.</p> <p>El ACS se considera igualmente agua de consumo humano y cumplirá por tanto con todos los requisitos al respecto.</p> <p>Dada la alteración que producen en las condiciones de potabilidad del agua, quedan prohibidos expresamente los tubos de aluminio y aquellos cuya composición contenga plomo.</p> <p>Todos los materiales utilizados en los tubos, accesorios y componentes de la red, incluyendo también las juntas elásticas y productos usados para la estanqueidad, así como los materiales de aporte y fundentes para soldaduras, cumplirán igualmente las condiciones expuestas.</p> |
| <b>6.2.2 Aislantes térmicos</b>                          | <p>El aislamiento térmico de las tuberías utilizado para reducir pérdidas de calor, evitar condensaciones y congelación del agua en el interior de las conducciones, se realizará con coquillas resistentes a la temperatura de aplicación.</p>   |



### 6.2.3 Válvulas y llaves

El material de válvulas y llaves no será incompatible con las tuberías en que se intercalen.

El cuerpo de la llave ó válvula será de una sola pieza de fundición o fundida en bronce, latón, acero, acero inoxidable, aleaciones especiales o plástico.

Solamente pueden emplearse válvulas de cierre por giro de 90° como válvulas de tubería si sirven como órgano de cierre para trabajos de mantenimiento.

Serán resistentes a una presión de servicio de 10 bar.

## 6.3 Incompatibilidades

### 6.3.1 Incompatibilidad de los materiales y el agua

Se evitará siempre la incompatibilidad de las tuberías de acero galvanizado y cobre controlando la agresividad del agua. Para los tubos de acero galvanizado se considerarán agresivas las aguas no incrustantes con contenidos de ión cloruro superiores a 250 mg/l. Para su valoración se empleará el índice de Langelier. Para los tubos de cobre se consideraran agresivas las aguas dulces y ácidas (pH inferior a 6,5) y con contenidos altos de CO<sub>2</sub>. Para su valoración se empleará el índice de Lucey.

Para los tubos de acero galvanizado las condiciones límites del agua a transportar, a partir de las cuales será necesario un tratamiento serán las de la tabla 6.1

**Tabla 6.1**

| Características                                 | Agua fría     | Agua caliente |
|---|---------------|---------------|
| Resistividad (Ohm x cm)                         | 1.500 – 4.500 | 1,6 mínimo    |
| Título alcalimétrico completo (TAC) meq/l       | 4 mínimo      | 30 máximo     |
| Oxígeno disuelto, mg/l                          | 5 máximo      | 32 mínimo     |
| CO <sub>2</sub> libre, mg/l                     | 150 máximo    | 100 máximo    |
| CO <sub>2</sub> agresivo, mg/l                  | -             | 2.200 – 4.500 |
| Calcio (Ca <sup>2+</sup> ), mg/l                | 1,6 mínimo    | -             |
| Sulfatos (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ), mg/l | 15 máximo     | -             |
| Cloruros (Cl <sup>-</sup> ), mg/l               | 32 mínimo     | 96 máximo     |
| Sulfatos + Cloruros, meq/l                      | 71 máximo     | 3 máximo      |

Para los tubos de cobre las condiciones límites del agua a transportar, a partir de las cuales será necesario un tratamiento serán las de la tabla 6.2:

| Características             | Agua fría y agua caliente  |
|-----------------------------|----------------------------|
| pH                          | 7,0 mínimo                 |
| CO <sub>2</sub> libre, mg/l | no concentraciones altas   |
| Índice de Langelier (IS)    | debe ser positivo          |
| Dureza total (TH), °F       | 5 mínimo (no aguas dulces) |

Para las tuberías de acero inoxidable las calidades se seleccionarán en función del contenido de cloruros disueltos en el agua. Cuando éstos no sobrepasen los 200 mg/l se puede emplear el AISI-304. Para concentraciones superiores es necesario utilizar el AISI-316.

## 6.3.2 Incompatibilidad entre materiales

### 6.3.2.1 Medidas de protección frente a la incompatibilidad entre materiales

Se evitará el acoplamiento de tuberías y elementos de metales con diferentes valores de potencial electroquímico excepto cuando según el sentido de circulación del agua se instale primero el de menor valor.

En particular, las tuberías de cobre no se colocarán antes de las conducciones de acero galvanizado, según el sentido de circulación del agua, para evitar la aparición de fenómenos de corrosión por la formación de pares galvánicos y arrastre de iones Cu<sup>+</sup> hacia las conducciones de acero galvanizado, que aceleren el proceso de perforación.

Igualmente, no se instalarán aparatos de producción de ACS en cobre colocados antes de canalizaciones en acero.

Excepcionalmente, por requisitos insalvables de la instalación, se admitirá el uso de manguitos antielectrolíticos, de material plástico, en la unión del cobre y el acero galvanizado.

Se autoriza sin embargo, el acoplamiento de cobre después de acero galvanizado, montando una válvula de retención entre ambas tuberías.



|  |   |
|--|---|
|  | <p>Se podrán acoplar al acero galvanizado elementos de acero inoxidable.</p> <p>En las vainas pasamuros, se interpondrá un material plástico para evitar contactos inconvenientes entre distintos materiales.</p> |
|--|---|



## COMPORTAMIENTO FRENTE AL FUEGO-Según DB SI-Seguridad en caso de Incendio

### INTRODUCCIÓN

#### III Criterios generales de aplicación

Pueden utilizarse otras soluciones diferentes a las contenidas en este DB, en cuyo caso deberá seguirse el procedimiento establecido en el artículo 5 del CTE y deberá documentarse en el proyecto el cumplimiento de las exigencias básicas. Las citas a normas equivalentes a normas EN cuya referencia haya sido publicada en el Diario Oficial de la Unión Europea, en el marco de la aplicación de la Directiva 89/106/CEE sobre productos de construcción o de otras Directivas, se deberán relacionar con la versión de dicha referencia.  
[...]

#### IV Condiciones particulares para el cumplimiento del DB SI

1. La aplicación de los procedimientos de este DB se llevará a cabo de acuerdo con las condiciones particulares que en el mismo se establecen y con las condiciones generales para el cumplimiento del CTE, las condiciones del proyecto, las condiciones en la ejecución de las obras y las condiciones del edificio que figuran en los artículos 5, 6, 7 y 8 respectivamente de la parte I del CTE.

#### V Condiciones de comportamiento ante el fuego de los productos de construcción y de los elementos constructivos.

1. Este DB establece las condiciones de *reacción al fuego* y de *resistencia al fuego* de los elementos constructivos conforme a las nuevas clasificaciones europeas establecidas mediante el Real Decreto 312/2005, de 18 de marzo y a las normas de ensayo y clasificación que allí se indican. No obstante, cuando las normas de ensayo y clasificación del elemento constructivo considerado según su *resistencia al fuego* no estén aún disponibles en el momento de realizar el ensayo, dicha clasificación se podrá seguir determinando y acreditando conforme a las anteriores normas UNE, hasta que tenga lugar dicha disponibilidad.
2. El Anejo G refleja, con carácter informativo, el conjunto de normas de clasificación, de ensayo y de producto más directamente relacionadas con la aplicación de este DB.
3. Los sistemas de cierre automático de las puertas resistentes al fuego deben consistir en un dispositivo conforme a la norma UNE-EN 1154:2003 "Herrajes para la edificación. Dispositivos de cierre controlado de puertas. Requisitos y métodos de ensayo". Las puertas de dos hojas deben estar además equipadas con un dispositivo de coordinación de dichas hojas conforme a la norma UNEEN 1158:2003 "Herrajes para la edificación. Dispositivos de coordinación de puertas. Requisitos y métodos de ensayo".
4. Las puertas previstas para permanecer habitualmente en posición abierta deben disponer de un dispositivo conforme con la norma UNE-EN 1155:2003 "Herrajes para la edificación. Dispositivos de retención electromagnética para puertas batientes. Requisitos y métodos de ensayo".

#### VI Laboratorios de ensayo

La clasificación, según las características de *reacción al fuego* o de *resistencia al fuego*, de los productos de construcción que aún no ostenten el *marcado CE* o los elementos constructivos, así como los ensayos necesarios para ello deben realizarse por laboratorios acreditados por una entidad oficialmente reconocida conforme al Real Decreto 2200/1995 de 28 de diciembre, modificado por el Real Decreto 411/1997 de 21 de marzo. En el momento de su presentación, los certificados de los ensayos antes citados deberán tener una antigüedad menor que 5 años cuando se refieran a *reacción al fuego* y menor que 10 años cuando se refieran a *resistencia al fuego*.



## ANEJO SI G. NORMAS RELACIONADAS CON LA APLICACIÓN DEL DB SI

Este Anejo incluye, con carácter informativo, las normas de clasificación, de ensayo y de especificación de producto que guardan relación con la aplicación del DB SI. Las referencias indican cuales están ya disponibles como normas UNE EN, cuales están disponibles como normas EN y cuales están aún en fase de proyecto (prEN).

### 1 Reacción al fuego

#### **13501 Clasificación en función del comportamiento frente al fuego de los productos de construcción y elementos para la edificación.**

UNE EN 13501-1: 2002 Parte 1: Clasificación a partir de datos obtenidos en ensayos de reacción al fuego.

prEN 13501-5 Parte 5: Clasificación en función de datos obtenidos en ensayos de cubiertas ante la acción de un fuego exterior.

UNE EN ISO 1182: 2002 Ensayos de reacción al fuego para productos de construcción - Ensayo de no combustibilidad.

UNE ENV 1187: 2003 Métodos de ensayo para cubiertas expuestas a fuego exterior.

UNE EN ISO 1716: 2002 Ensayos de reacción al fuego de los productos de construcción - Determinación del calor de combustión.

UNE EN ISO 9239-1: 2002 Ensayos de reacción al fuego de los revestimientos de suelos. Parte 1: Determinación del comportamiento al fuego mediante una fuente de calor radiante.

UNE EN ISO 11925-2:2002 Ensayos de reacción al fuego de los materiales de construcción - Inflamabilidad de los productos de construcción cuando se someten a la acción directa de la llama. Parte 2: Ensayo con una fuente de llama única.

UNE EN 13823: 2002 Ensayos de reacción al fuego de productos de construcción - Productos de construcción, excluyendo revestimientos de suelos, expuestos al ataque térmico provocado por un único objeto ardiendo.

UNE EN 13773: 2003 Textiles y productos textiles. Comportamiento al fuego. Cortinas y cortinajes. Esquema de clasificación.

UNE EN 13772: 2003 Textiles y productos textiles. Comportamiento al fuego. Cortinas y Cortinajes. Medición de la propagación de la llama de probetas orientadas verticalmente frente a una fuente de ignición de llama grande.

UNE EN 1101:1996 Textiles y productos textiles. Comportamiento al fuego. Cortinas y Cortinajes. Procedimiento detallado para determinar la inflamabilidad de probetas orientadas verticalmente (llama pequeña).

UNE EN 1021- 1:1994 "Valoración de la inflamabilidad del mobiliario tapizado - Parte 1: fuente de ignición: cigarrillo en combustión".

UNE EN 1021-2:1994 Mobiliario. Valoración de la inflamabilidad del mobiliario tapizado. Parte 2: Fuente de ignición: llama equivalente a una cerilla.

UNE 23727: 1990 Ensayos de reacción al fuego de los materiales de construcción. Clasificación de los materiales utilizados en la construcción.

### 2 Resistencia al fuego

#### **13501 Clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de su comportamiento ante el fuego**

UNE EN 13501-2: 2004 Parte 2: Clasificación a partir de datos obtenidos de los ensayos de resistencia al fuego, excluidas las instalaciones de ventilación.

prEN 13501-3 Parte 3: Clasificación a partir de datos obtenidos en los ensayos de resistencia al fuego de productos y elementos utilizados en las instalaciones de servicio de los edificios: conductos y compuertas resistentes al fuego.

prEN 13501-4 Parte 4: Clasificación a partir de datos obtenidos en ensayos de resistencia al fuego de componentes de sistemas de control de humo.

#### **1363 Ensayos de resistencia al fuego**

UNE EN 1363-1: 2000 Parte 1: Requisitos generales.

UNE EN 1363-2: 2000 Parte 2: Procedimientos alternativos y adicionales.

#### **1364 Ensayos de resistencia al fuego de elementos no portantes**

UNE EN 1364-1: 2000 Parte 1: Paredes.

UNE EN 1364-2: 2000 Parte 2: Falsos techos.

prEN 1364-3 Parte 3: Fachadas ligeras. Configuración a tamaño real (conjunto completo)

prEN 1364-3 Parte 4: Fachadas ligeras. Configuraciones parciales

prEN 1364-5 Parte 5: Ensayo de fachadas y muros cortina ante un fuego seminatural.

#### **1365 Ensayos de resistencia al fuego de elementos portantes**

UNE EN 1365-1: 2000 Parte 1: Paredes.

UNE EN 1365-2: 2000 Parte 2: Suelos y cubiertas.

UNE EN 1365-3: 2000 Parte 3: Vigas.

UNE EN 1365-4: 2000 Parte 4: Pilares.

UNE EN 1365-5: 2004 Parte 5: Balcones y pasarelas.

UNE EN 1365-6: 2004 Parte 6: Escaleras.

#### **1366 Ensayos de resistencia al fuego de instalaciones de servicio**

UNE EN 1366-1: 2000 Parte 1: Conductos.

UNE EN 1366-2: 2000 Parte 2: Compuertas cortafuegos.

UNE EN 1366-3: 2005 Parte 3: Sellados de penetraciones.

prEN 1366-4 Parte 4: Sellados de juntas lineales.

UNE EN 1366-5: 2004 Parte 5: Conductos para servicios y patinillos.

UNE EN 1366-6: 2005 Parte 6: Suelos elevados.





|  |
|--|
| UNE EN 1366-7: 2005 Parte 7: Cerramientos para sistemas transportadores y de cintas transportadoras.   |
| UNE EN 1366-8: 2005 Parte 8: Conductos para extracción de humos.   |
| prEN 1366-9 Parte 9: Conductos para extracción de humo en un único sector de incendio.   |
| prEN 1366-10 Parte 10: Compuertas para control de humos.   |
| <b>1634 Ensayos de resistencia al fuego de puertas y elementos de cerramiento de huecos</b>  |
| UNE EN 1634-1: 2000 Parte 1: Puertas y cerramientos cortafuegos.   |
| prEN 1634-2 Parte 2: Herrajes para puertas y ventanas practicables resistentes al fuego.   |
| UNE EN 1634-3: 2001 Parte 3: Puertas y cerramientos para control de humos.   |
| UNE EN 81-58: 2004 Reglas de seguridad para la construcción e instalación de ascensores – Exámenes y ensayos. Parte 58: Ensayo de resistencia al fuego de las puertas de piso. |
| <b>13381 Ensayos para determinar la contribución a la resistencia al fuego de elementos estructurales</b>  |
| prENV 13381-1 Parte 1: Membranas protectoras horizontales.   |
| UNE ENV 13381-2: 2004 Parte 2: Membranas protectoras verticales.   |
| UNE ENV 13381-3: 2004 Parte 3: Protección aplicada a elementos de hormigón.  |
| UNE ENV 13381-4: 2005 Parte 4: Protección aplicada a elementos de acero.   |
| UNE ENV 13381-5: 2005 Parte 5: Protección aplicada a elementos mixtos de hormigón/láminas de acero perfiladas.   |
| UNE ENV 13381-6: 2004 Parte 6: Protección aplicada a columnas de acero huecas rellenas de hormigón.  |
| ENV 13381-7: 2002 Parte 7: Protección aplicada a elementos de madera.  |
| UNE EN 14135: 2005 Revestimientos. Determinación de la capacidad de protección contra el fuego.  |
| <b>15080 Extensión de la aplicación de los resultados de los ensayos de resistencia al fuego</b>   |
| prEN 15080-2 Parte 2: Paredes no portantes.  |
| prEN 15080-8 Parte 8: Vigas.   |
| prEN 15080-12 Parte 12: Sellados de penetración.   |
| prEN 15080-14 Parte 14: Conductos y patinillos para instalaciones.   |
| prEN 15080-17 Parte 17: Conductos para extracción del humo en un único sector de incendio.   |
| prEN 15080-19 Parte 19: Puertas y cierres resistentes al fuego.  |
| <b>15254 Extensión de la aplicación de los resultados de los ensayos de resistencia al fuego de paredes no portantes</b>   |
| prEN 15254-1 Parte 1: Generalidades.   |
| prEN 15254-2 Parte 2: Tabiques de fábrica y de bloques de yeso   |
| prEN 15254-3 Parte 3: Tabiques ligeros.  |
| prEN 15254-4 Parte 4: Tabiques acristalados.   |
| prEN 15254-5 Parte 5: Tabiques a base de paneles sandwich metálicos.   |
| prEN 15254-6 Parte 6: Tabiques desmontables.   |
| <b>15269 Extensión de la aplicación de los resultados de los ensayos de resistencia al fuego de puertas y persianas</b>  |
| prEN 15269-1 Parte 1: Requisitos generales de resistencia al fuego.  |
| prEN 15269-2 Parte 2: Puertas abisagradas pivotantes de acero.   |
| prEN 15269-3 Parte 3: Puertas abisagradas pivotantes de madera.  |
| prEN 15269-4 Parte 4: Puertas abisagradas pivotantes de vidrio.  |
| prEN 15269-5 Parte 5: Puertas abisagradas pivotantes de aluminio.  |
| prEN 15269-6 Parte 6: Puertas correderas de madera.  |
| prEN 15269-7 Parte 7: Puertas correderas de acero.   |
| prEN 15269-8 Parte 8: Puertas plegables horizontalmente de madera.   |
| prEN 15269-9 Parte 9: Puertas plegables horizontalmente de acero.  |
| prEN 15269-10 Parte 10: Cierres enrollables de acero.  |
| prEN 15269-20 Parte 20: Puertas para control del humo.   |
| UNE EN 1991-1-2: 2004 Eurocódigo 1: Acciones en estructuras. Parte 1-2: Acciones generales. Acciones en estructuras expuestas al fuego.  |
| UNE ENV 1992-1-2: 1996 Eurocódigo 2: Proyecto de estructuras de hormigón. Parte 1-2: Reglas generales. Proyecto de estructuras frente al fuego                                 |
| ENV 1993-1-2: 1995 Eurocódigo 3: Proyecto de estructuras de acero. Parte 1-2: Reglas generales. Proyecto de estructuras expuestas al fuego                                     |
| UNE ENV 1994-1-2: 1996 Eurocódigo 4: Proyecto de estructuras mixtas de hormigón y acero. Parte 1-2: Reglas generales. Proyecto de estructuras sometidas al fuego               |
| UNE ENV 1995-1-2: 1999 Eurocódigo 5: Proyecto de estructuras de madera. Parte 1-2: Reglas generales. Proyecto de estructuras sometidas al fuego.                               |
| ENV 1996-1-2: 1995 Eurocódigo 6: Proyecto de estructuras de fábrica. Parte 1-2: Reglas generales. Proyecto de estructuras frente al fuego.                                     |
| EN 1992-1-2: 2004 Eurocódigo 2: Proyecto de estructuras de hormigón. Parte 1-2: Reglas generales. Proyecto de estructuras expuestas al fuego.                                  |
| EN 1993-1-2: 2005 Eurocódigo 3: Proyecto de estructuras de acero. Parte 1-2: Reglas generales. Proyecto de estructuras expuestas al fuego.                                     |



|  |   |
|--|---|
|  | <p>EN 1994-1-2: 2005 Eurocódigo 4: Proyecto de estructuras mixtas de hormigón y acero. Parte 1-2: Reglas generales. Proyecto de estructuras sometidas al fuego.</p> <p>EN 1995-1-2: 2004 Eurocódigo 5: Proyecto de estructuras de madera. Parte 1-2: Reglas generales. Proyecto de estructuras sometidas al fuego.</p> <p>EN 1996-1-2: 2005 Eurocódigo 6: Proyecto de estructuras de fábrica. Parte 1-2: Reglas generales. Estructuras sometidas al fuego</p>   |
| <b>3 Instalaciones para control del humo y del calor</b>                       | <p><b>12101 Sistemas para el control del humo y el calor</b></p> <p>EN 12101-1:2005 Parte 1: Especificaciones para barreras para control de humo.</p> <p>UNE EN 12101-2: 2004 Parte 2: Especificaciones para aireadores de extracción natural de humos y calor.</p> <p>UNE EN 12101-3: 2002 Parte 3: Especificaciones para aireadores extractores de humos y calor mecánicos.</p> <p>UNE 23585: 2004 Seguridad contra incendios. Sistemas de control de temperatura y evacuación de humos (SCTEH). Requisitos y métodos de cálculo y diseño para proyectar un sistema de control de temperatura y de evacuación de humos en caso de incendio.</p> <p>EN 12101-6 Parte 6: Especificaciones para sistemas de presión diferencial. Equipos.</p> <p>prEN 12101-7 Parte 7: Especificaciones para Conductos para control de humos.</p> <p>prEN 12101-8 Parte 8: Especificaciones para compuertas para control del humo.</p> <p>prEN 12101-9 Parte 9: Especificaciones para paneles de control.</p> <p>prEN 12101-10 Parte 10: Especificaciones para equipos de alimentación eléctrica.</p> <p>prEN 12101-11 Parte 11: Requisitos de diseño y métodos de cálculo de sistemas de extracción de humo y de calor considerando fuegos variables en función del tiempo.</p> |
| <b>4 Herrajes y dispositivos de apertura para puertas resistentes al fuego</b> | <p>UNE EN 1125: 2003 VC1 Herrajes para la edificación. Dispositivos antipánico para salidas de emergencia activados por una barra horizontal. Requisitos y métodos de ensayo.</p> <p>UNE EN 179: 2003 VC1 Herrajes para la edificación. Dispositivos de emergencia accionados por una manilla o un pulsador para salidas de socorro. Requisitos y métodos de ensayo.</p> <p>UNE EN 1154: 2003 Herrajes para la edificación. Dispositivos de cierre controlado de puertas. Requisitos y métodos de ensayo.</p> <p>UNE EN 1155: 2003 Herrajes para la edificación. Dispositivos de retención electromagnética para puertas batientes. Requisitos y métodos de ensayo.</p> <p>UNE EN 1158: 2003 Herrajes para la edificación. Dispositivos de coordinación de puertas. Requisitos y métodos de ensayo.</p> <p>prEN 13633 Herrajes para la edificación. Dispositivos antipánico controlados eléctricamente para salidas de emergencia. Requisitos y métodos de ensayo.</p> <p>prEN 13637 Herrajes para la edificación. Dispositivos de emergencia controlados eléctricamente para salidas de emergencia. Requisitos y métodos de ensayo.</p>  |
| <b>5 Señalización</b>  | <p>UNE 23033-1:1981 Seguridad contra incendios. Señalización.</p> <p>UNE 23034:1988 Seguridad contra incendios. Señalización de seguridad. Vías de evacuación.</p> <p>UNE 23035-4:2003 Seguridad contra incendios. Señalización fotoluminiscente. Parte 4: Condiciones generales. Mediciones y clasificación.</p>   |
| <b>6 Otras materias</b>  | <p>UNE EN ISO 13943: 2001 Seguridad contra incendio. Vocabulario.</p>   |

## CONDICIONES QUE HAN DE CUMPLIR LOS MATERIALES

### Artículo 5. Materiales para hormigones y morteros

#### 5.1. Áridos

##### 5.1.1. Generalidades

La naturaleza de los áridos y su preparación serán tales que permitan garantizar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón, así como las restantes características que se exijan a éste en el pliego de prescripciones técnicas particulares.

Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, machacados u otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica o resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en un laboratorio oficial. En cualquier caso cumplirá las condiciones de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Cuando no se tengan antecedentes sobre la utilización de los áridos disponibles, o se vayan a emplear para otras aplicaciones distintas de las ya sancionadas por la práctica, se realizarán ensayos de identificación mediante análisis mineralógicos, petrográficos, físicos o químicos, según convenga a cada caso.

En el caso de utilizar escorias siderúrgicas como árido, se comprobará previamente que son estables, es decir, que no contienen silicatos inestables ni compuestos ferrosos. Esta comprobación se efectuará con arreglo al método de ensayo UNE 7243.

Se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables.

Se entiende por "arena" o "árido fino" el árido fracción del mismo que pasa por un tamiz de 5 mm de luz de malla (tamiz 5 UNE 7050); por "grava" o "árido grueso" el que resulta detenido por dicho tamiz; y por "árido total" (o simplemente "árido", cuando no hay lugar a confusiones), aquel que, de por sí o por mezcla, posee las proporciones de arena y grava adecuadas para fabricar el hormigón necesario en el caso particular que se considere.



#### 5.1.2. Limitación de tamaño

Cumplirá las condiciones señaladas en la EHE-08.

#### 5.2. Agua para amasado

Habrà de cumplir las siguientes prescripciones:

- Acidez tal que el pH sea mayor de 5. (UNE 7234:71).
- Sustancias solubles, menos de 15 gr/l, según UNE 7130:58.
- Sulfatos expresados en SO<sub>4</sub>, menos de 1 gr/l, según ensayo UNE 7131:58.
- Ion cloro para hormigón con armaduras, menos de 6 gr/l, según UNE 7178:60.
- Grasas o aceites de cualquier clase, menos de 15 gr/l, según UNE 7235.
- Carencia absoluta de azúcares o carbohidratos, según ensayo UNE 7132:58.
- Demàs prescripciones de la EHE-08.

#### 5.3. Aditivos

Se definen como aditivos a emplear en hormigones y morteros aquellos productos sólidos o líquidos, excepto cemento, áridos o agua, que mezclados durante el amasado modifican o mejoran las características del mortero u hormigón, en especial en lo referente al fraguado, endurecimiento, plasticidad e inclusión de aire.

Se establecen los siguientes límites:

- Si se emplea cloruro cálcico como acelerador, su dosificación será igual o menor del 2% del peso del cemento y si se trata de hormigonar con temperaturas muy bajas, del 3,5% del peso del cemento.
- Si se usan aireantes para hormigones normales su proporción será tal que la disminución de la resistencia a compresión producida por la inclusión del aireante sea inferior al 20%. En ningún caso la proporción de aireante será mayor del 4% del peso del cemento.
- En caso de empleo de colorantes, la proporción será inferior al 10% del peso del cemento. No se emplearán colorantes orgánicos.
- Cualquier otro que se derive de la aplicación de la EHE-08.

#### 5.4. Cemento

Se entiende como tal un aglomerante hidráulico que responda a alguna de las definiciones de la Instrucción para la recepción de cementos (RC-03).

Podrá almacenarse en sacos o a granel. En el primer caso, el almacén protegerá contra la intemperie y la humedad, tanto del suelo como de las paredes. Si se almacenara a granel, no podrán mezclarse en el mismo sitio cementos de distintas calidades y procedencias.

Se exigirá al contratista la realización de ensayos que demuestren de modo satisfactorio que los cementos cumplen las condiciones exigidas. Las partidas de cemento defectuoso serán retiradas de la obra en el plazo máximo de 8 días. Los métodos de ensayo serán los detallados en la RC-03. Se realizarán en laboratorios homologados.

Se tendrán en cuenta prioritariamente las determinaciones de la EHE-08.

### Artículo 6. Acero

#### 6.1. Acero de alta adherencia en redondos para armaduras

Se aceptarán aceros de alta adherencia que lleven el sello de conformidad CIETSID.

Estos aceros vendrán marcados de fábrica con señales indelebles para evitar confusiones en su empleo. No presentarán ovalaciones, grietas, sopladuras, ni mermas de sección superiores al 5%.

El módulo de elasticidad será igual o mayor que 2.100.000 kg/cm<sup>2</sup>.

Entendiendo por límite elástico la mínima tensión capaz de producir una deformación permanente de 0,2%, se prevé el acero de límite elástico 4.200 kg/cm<sup>2</sup>, cuya carga de rotura no será inferior a 5.250 kg/cm<sup>2</sup>. Esta tensión de rotura es el valor de la ordenada máxima del diagrama tensión-deformación.

Se tendrán en cuenta prioritariamente las determinaciones de la EHE-08.

#### 6.2. Acero laminado

El acero empleado en los perfiles de acero laminado será de los tipos establecidos en la norma UNE EN 10025, también se podrán utilizar los aceros establecidos por las normas UNE EN 10210-1:1994 y UNE EN 10219-1:1998.

En cualquier caso se tendrán en cuenta las especificaciones del artículo 4.2 del DB SE-A Seguridad Estructural Acero del CTE.

Los perfiles vendrán con su correspondiente identificación de fábrica, con señales indelebles para evitar confusiones. No presentarán grietas, ovalizaciones, sopladuras ni mermas de sección superiores al 5%.

### Artículo 7. Materiales auxiliares de hormigones

#### 7.1. Productos para curado de hormigones

Se definen como productos para curado de hormigones hidráulicos los que, aplicados en forma de pintura pulverizada, depositan una película impermeable sobre la superficie del hormigón para impedir la pérdida de agua por evaporación.

El color de la capa protectora resultante será claro, preferiblemente blanco, para evitar la absorción del calor solar. Esta capa deberá ser capaz de permanecer intacta durante 7 días al menos después de una aplicación.

#### 7.2. Desencofrantes

Se definen como tales a los productos que, aplicados en forma de pintura a los encofrados, disminuyen la adherencia entre éstos y el hormigón, facilitando la labor de desmoldeo. El empleo de estos productos deberá ser expresamente autorizado, sin cuyo requisito no se podrán utilizar.

### Artículo 8. Encofrados y cimbras

#### 8.1. Encofrados en muros

Podrán ser de madera o metálicos, pero tendrán la suficiente rigidez, latiguillos y puntales para que la deformación máxima debida al empuje del hormigón fresco sea inferior a 1 cm respecto a la superficie teórica de acabado. Para medir estas deformaciones se aplicará sobre la superficie desencofrada una regla metálica de 2 m de longitud, recta si se trata de una superficie plana, o curva si ésta es reglada.

Los encofrados para hormigón visto necesariamente habrán de ser de madera.



## 8.2. Encofrado de pilares, vigas y arcos

Podrán ser de madera o metálicos, pero cumplirán la condición de que la deformación máxima de una arista encofrada respecto a la teórica, sea menor o igual de 1 cm de la longitud teórica. Igualmente deberán tener el confrontado lo suficientemente rígido para soportar los efectos dinámicos del vibrado del hormigón, de forma que el máximo movimiento local producido por esta causa sea de 5 mm.

## Artículo 9. Aglomerantes, excluido cemento

### 9.1. Cal hidráulica

Cumplirá las siguientes condiciones:

- Peso específico comprendido entre dos enteros y cinco décimas y dos enteros y ocho décimas.
- Densidad aparente superior a ocho décimas.
- Pérdida de peso por calcinación al rojo blanco menor del 12%.
- Fraguado entre 9 y 30 h.
- Residuo de tamiz 4900 mallas menor del 6%.
- Resistencia a la tracción de pasta pura a los 7 días superior a 8 kg/cm<sup>2</sup>. Curado de la probeta un 1 día al aire y el resto en agua.
- Resistencia a la tracción del mortero normal a los 7 días superior a 4 kg/cm<sup>2</sup>. Curado por la probeta 1 día al aire y el resto en agua.
- Resistencia a la tracción de pasta pura a los 28 días superior a 8 kg/cm<sup>2</sup> y también superior en 2 kg/cm<sup>2</sup> a la alcanzada al 7º día.

### 9.2. Yeso negro

Deberá cumplir las siguientes condiciones:

- El contenido en sulfato cálcico semihidratado (SO<sub>4</sub>Ca/2H<sub>2</sub>O) será como mínimo del 50% en peso.
- El fraguado no comenzará antes de los 2 min y no terminará después de los 30 min.
- En tamiz 0,2 UNE 7050 no será mayor del 20%.
- En tamiz 0,08 UNE 7050 no será mayor del 50%.
- Las probetas prismáticas 4-4-16 cm de pasta normal ensayadas a flexión, con una separación entre apoyos de 10,67 cm, resistirán una carga central de 120 kg como mínimo.
- La resistencia a compresión determinada sobre medias probetas procedentes del ensayo a flexión, será como mínimo 75 kg/cm<sup>2</sup>. La toma de muestras se efectuará como mínimo en un 3% de los casos mezclando el yeso procedente hasta obtener por cuarteo una muestra de 10 kg como mínimo una muestra. Los ensayos se efectuarán según las normas UNE 7064 y UNE 7065.

## Artículo 10. Materiales de cubierta

### 10.1. Tejas

Las tejas de cemento se obtendrán a partir de superficies cónicas o cilíndricas que permitan un solape de 70 a 150 mm o bien estarán dotadas de una parte plana con resaltes o dientes de apoyo para facilitar el encaje de las piezas. Deberán tener la aprobación del Ministerio de Industria, la autorización de uso del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, un Documento de Idoneidad Técnica de IETCC o una certificación de conformidad incluida en el Registro General del CTE del Ministerio de la Vivienda, cumpliendo todas sus condiciones.

### 10.2. Impermeabilizantes

Las láminas impermeabilizantes podrán ser bituminosas, plásticas o de caucho. Las láminas y las imprimaciones deberán llevar una etiqueta identificativa indicando la clase de producto, el fabricante, las dimensiones y el peso por m<sup>2</sup>. Dispondrán de Sello INCE/Marca AENOR y de homologación MICT, o de un sello o certificación de conformidad incluido en el registro del CTE del Ministerio de la Vivienda. Podrán ser bituminosos, ajustándose a uno de los sistemas aceptados por el DB correspondiente del CTE, cuyas condiciones cumplirá, o, no bituminosos o bituminosos modificados teniendo concedido Documento de Idoneidad Técnica de IETCC, cumpliendo todas sus condiciones.

## Artículo 11. Plomo y cinc

Salvo indicación de lo contrario, la ley mínima del plomo será de 99%.

Será de la mejor calidad, de primera fusión, dulce, flexible, laminado teniendo las planchas espesor uniforme, fractura brillante y cristalina, desechándose las piezas que tengan picaduras o presenten hojas, aberturas o abolladuras.

## Artículo 12. Materiales para fábrica y forjados

### 12.1. Fábrica de ladrillo y bloque.

Las piezas utilizadas en la construcción de fábricas de ladrillo o bloque se ajustarán a lo estipulado en el artículo 4 del DB SE-F Seguridad Estructural Fábrica del CTE.

La resistencia normalizada a compresión mínima de las piezas será de 5 N/mm<sup>2</sup>.

Los ladrillos serán de primera calidad según queda definido en el Pliego general de condiciones para la recepción de ladrillos cerámicos en las obras de construcción (RL-88). Las dimensiones de los ladrillos se medirán de acuerdo con la UNE 7267. La resistencia a compresión de los ladrillos será como mínimo:

- Ladrillos macizos = 100 kg/cm<sup>2</sup>.
- Ladrillos perforados = 100 kg/cm<sup>2</sup>.
- Ladrillos huecos = 50 kg/cm<sup>2</sup>.

### 12.2. Viguetas prefabricadas

Las viguetas serán armadas o pretensadas, según la memoria de cálculo, y deberán poseer la autorización de uso correspondiente. No obstante el fabricante deberá garantizar su fabricación y resultados por escrito, caso de que se requiera.

El fabricante deberá facilitar instrucciones adicionales para su utilización y montaje en caso de ser éstas necesarias siendo responsable de los daños que pudieran ocurrir por carencia de las instrucciones necesarias.

Tanto el forjado como su ejecución se adaptarán a la Instrucciones EHE 08 para obras de hormigón estructural.

### 12.3. Bovedillas

Las características se deberán exigir directamente al fabricante a fin de ser aprobadas.

## Artículo 13. Materiales para solados y alicatados



#### 13.1. Baldosas y losas de terrazo

Se compondrán como mínimo de una capa de huella de hormigón o mortero de cemento, triturados de piedra o mármol, y, en general, colorantes y de una capa base de mortero menos rico y árido más grueso.

Los áridos estarán limpios y desprovistos de arcilla y materia orgánica. Los colorantes no serán orgánicos y se ajustarán a la UNE 41060.

Las tolerancias en dimensiones serán:

- Para medidas superiores a 10 cm, cinco décimas de milímetro en más o en menos.
- Para medidas de 10 cm o menos tres décimas de milímetro en más o en menos.
- El espesor medido en distintos puntos de su contorno no variará en más de 1,5 mm y no será inferior a los valores indicados a continuación.
- Se entiende a estos efectos por lado, el mayor del rectángulo si la baldosa es rectangular, y si es de otra forma, el lado mínimo del cuadrado circunscrito.
- El espesor de la capa de la huella será uniforme y no menor en ningún punto de 7 mm, y en las destinadas a soportar tráfico o en las losas no menor de 8 mm.
- La variación máxima admisible en los ángulos, medida sobre un arco de 20 cm de radio, será de  $\pm 0,5$  mm.
- La flecha mayor de una diagonal no sobrepasará el 4‰ de la longitud, en más o en menos.
- El coeficiente de absorción de agua determinado según la UNE 7008 será menor o igual al 15%.
- El ensayo de desgaste se efectuará según la UNE 7015, con un recorrido de 250 m en húmedo y con arena como abrasivo; el desgaste máximo admisible será de 4 mm y sin que aparezca la segunda capa tratándose de baldosas para interiores y de 3 mm en baldosas de aceras o destinadas a soportar tráfico.
- Las muestras para los ensayos se tomarán por azar, 20 unidades como mínimo del millar y 5 unidades por cada millar más, desechando y sustituyendo por otras las que tengan defectos visibles, siempre que el número de desechadas no exceda del 5%.

#### 13.2. Rodapiés de terrazo

Las piezas para rodapié estarán hechas de los mismos materiales que las del solado, tendrán un canto romo y sus dimensiones serán de 40x10 cm. Las exigencias técnicas serán análogas a las del material de solado.

#### 13.3. Azulejos

Se definen como azulejos las piezas poligonales, con base cerámica recubierta de una superficie vidriada de colorido variado, que sirven para revestir paramentos.

Deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Ser homogéneos, de textura compacta y resistentes al desgaste.
- Carecer de grietas, coqueras, planos y exfoliaciones y materias extrañas que puedan disminuir su resistencia y duración.
- Tener color uniforme y carecer de manchas eflorescentes.
- La superficie vitrificada será completamente plana, salvo cantos romos o terminales.
- Los azulejos estarán perfectamente moldeados y su forma y dimensiones serán las señaladas en los planos.
- La superficie de los azulejos será brillante, salvo que, explícitamente, se exija que la tengan mate.
- Los azulejos situados en las esquinas no serán lisos sino que presentarán, según los casos, un canto romo, largo o corto, o un terminal de esquina izquierda o derecha, o un terminal de ángulo entrante con aparejo vertical u horizontal.
- La tolerancia en las dimensiones será de un 1% en menos y un 0% en más, para los de primera clase.
- La determinación de los defectos en las dimensiones se hará aplicando una escuadra perfectamente ortogonal a una vertical cualquiera del azulejo, haciendo coincidir una de las aristas con un lado de la escuadra. La desviación del extremo de la otra arista respecto al lado de la escuadra es el error absoluto, que se traducirá a porcentual.

#### 13.4. Baldosas y losas de mármol

Los mármoles deben de estar exentos de los defectos generales tales como pelos, grietas, coqueras, bien sean estos defectos debidos a trastornos de la formación de la masa o a la mala explotación de las canteras. Deberán estar perfectamente planos y pulimentados.

Las baldosas serán piezas de 50x50 cm como máximo y 3 cm de espesor. Las tolerancias en sus dimensiones se ajustarán a las expresadas en el párrafo 9.1 para las piezas de terrazo.

#### 13.5. Rodapiés de mármol

Las piezas de rodapié estarán hechas del mismo material que las de solado; tendrán un canto romo y serán de 10 cm de alto. Las exigencias técnicas serán análogas a las del solado de mármol.

### Artículo 14. Carpintería de taller

#### 14.1. Puertas de madera

Las puertas de madera que se emplean en la obra deberán tener la aprobación del Ministerio de Industria, la autorización de uso del MOPU o un documento de idoneidad técnica expedido por el IETCC.

#### 14.2. Cercos

Los cercos de los marcos interiores serán de primera calidad, con una escuadría mínima de 7x5 cm.

### Artículo 15. Carpintería metálica

#### 15.1. Ventanas y puertas

Los perfiles empleados en la confección de ventanas y puertas metálicas, serán especiales de doble junta y cumplirán todas las prescripciones legales. No se admitirán rebabas ni curvaturas, rechazándose los elementos que adolezcan de algún defecto de fabricación.

### Artículo 16. Pintura

#### 16.1. Pintura al temple

Estará compuesta por una cola disuelta en agua y un pigmento mineral finamente disperso con la adición de un antifermo tipo formol para evitar la putrefacción de la cola. Los pigmentos a utilizar podrán ser:

- Blanco de cinc, que cumplirá la UNE 48041.





- Litopón, que cumplirá la UNE 48040.
  - Bióxido de titanio, según la UNE 48044.
- También podrán emplearse mezclas de estos pigmentos con carbonato cálcico y sulfato básico. Estos dos últimos productos, considerados como cargas, no podrán entrar en una proporción mayor del 25% del peso del pigmento.

#### 16.2. Pintura plástica

Está compuesta por un vehículo formado por barniz adquirido y los pigmentos están constituidos de bióxido de titanio y colores resistentes.

#### Artículo 17. Colores, aceites, barnices, etc.

Todas las sustancias de uso general en la pintura deberán ser de excelente calidad.

Los colores reunirán las condiciones siguientes:

- Facilidad de extenderse y cubrir perfectamente las superficies.
- Fijeza en su tinta.
- Facultad de incorporarse al aceite, color, etc.
- Ser inalterables a la acción de los aceites o de otros colores.
- Insolubilidad en el agua.

Los aceites y barnices reunirán las siguientes condiciones:

- Ser inalterables por la acción del aire.
- Conservar la fijeza de los colores.
- Transparencia y color perfectos.

Los colores estarán bien molidos y serán mezclados con el aceite, bien purificados y sin posos. Su color será amarillo claro, no admitiéndose el que al usarlos, dejen manchas o ráfagas que indiquen la presencia de sustancias extrañas.

#### Artículo 18. Fontanería

##### 18.1. Tubería de hierro galvanizado

La designación de pesos, espesores de pared, tolerancias, etc. se ajustarán a las correspondientes normas DIN. Los manguitos de unión serán de hierro maleable galvanizado con junta esmerilada.

##### 18.2. Tubería de cemento centrífugado.

Si se utilizan en el saneamiento horizontal, el diámetro mínimo a utilizar será de 20 cm y los cambios de sección se realizarán mediante las arquetas correspondientes

##### 18.3. Bajantes

Las bajantes tanto de aguas pluviales como fecales serán de fibrocemento o materiales plásticos que dispongan autorización de uso. No se admitirán bajantes de diámetro inferior a 90 mm.

Todas las uniones entre tubos y piezas especiales se realizarán mediante uniones Gibault.

##### 18.4. Tubería de cobre

Si la red de distribución de agua y gas ciudad se realiza con tubería de cobre, se someterá a la citada tubería de gas a la presión de prueba exigida por la empresa suministradora, operación que se efectuará una vez acabado el montaje.

Las designaciones, pesos, espesores de pared y tolerancias se ajustarán a las normas correspondientes de la citada empresa.

Las válvulas a las que se someterá a una presión de prueba superior en un 50% a la presión de trabajo serán de marca aceptada por la empresa suministradora y con las características que ésta indique.

#### Artículo 19. Instalaciones eléctricas

##### 19.1. Normas

Todos los materiales que se empleen en la instalación eléctrica, tanto de alta como de baja tensión deberán cumplir las prescripciones técnicas que dictan las normas internacionales CBI, los reglamentos en vigor, así como las normas técnico-prácticas de la compañía suministradora de energía.

##### 19.2. Conductores de baja tensión

Los conductores de los cables serán de cobre desnudo recocido, normalmente con formación e hilo único hasta 6 mm<sup>2</sup>.

La cubierta será de policloruro de vinilo tratada convenientemente de forma que asegure mejor resistencia al frío, a la laceración, a la abrasión respecto al policloruro de vinilo normal (PVC).

La acción sucesiva del sol y de la humedad no deben provocar la más mínima alteración de la cubierta. El relleno que sirve para dar forma al cable aplicado por extrusión sobre las almas del cableado debe ser de material adecuado de manera que pueda ser fácilmente separado para la confección de los empalmes y terminales.

Los cables denominados de "instalación", normalmente alojados en tubería protectora, serán de cobre con aislamiento de PVC. La tensión de servicio será de 750 V y la tensión de ensayo de 2.000 V.

La sección mínima que se utilizará en los cables destinados tanto a circuitos de alumbrado como de fuerza será de 1,5 m<sup>2</sup>

Los ensayos de tensión y de resistencia de aislamiento se efectuarán con la tensión de prueba de 2.000 V, de igual forma que en los cables anteriores.

##### 19.3. Aparatos de alumbrado interior

Las luminarias se construirán con chasis de chapa de acero de calidad, con espesor o nervaduras suficientes para alcanzar la rigidez necesaria.

Los enchufes con toma de tierra tendrán esta toma dispuesta de forma que sea la primera en establecerse y la última en desaparecer y serán irreversibles, sin posibilidad de error en la conexión.

#### **PRESCRIPCIONES EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA Y MEDICIÓN DE LA OBRA**

#### Artículo 20. Movimiento de tierras



#### 20.1. Explanación y préstamos

Consiste en el conjunto de operaciones para excavar, evacuar, rellenar y nivelar el terreno así como las zonas de préstamos que puedan necesitarse y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

##### 20.1.1. Ejecución de las obras

Una vez terminadas las operaciones de desbroce del terreno, se iniciarán las obras de excavación, ajustándose a las alineaciones, pendientes, dimensiones y demás información contenida en los planos.

La tierra vegetal que se encuentre en las excavaciones, que no se hubiera extraído en el desbroce, se aceptará para su utilización posterior en protección de superficies erosionables.

En cualquier caso, la tierra vegetal extraída se mantendrá separada del resto de los productos excavados.

Todos los materiales que se obtengan de la excavación, excepción hecha de la tierra vegetal, se podrán utilizar en la formación de rellenos y demás usos fijados en este pliego y se transportarán directamente a las zonas previstas dentro del solar, o vertedero si no tuvieran aplicación dentro de la obra.

En cualquier caso no se desechará ningún material excavado sin previa autorización. Durante las diversas etapas de la construcción de la explanación, las obras se mantendrán en perfectas condiciones de drenaje.

El material excavado no se podrá colocar de forma que represente un peligro para construcciones existentes, por presión directa o por sobrecarga de los rellenos contiguos.

Las operaciones de desbroce y limpieza se efectuarán con las precauciones necesarias, para evitar daño a las construcciones colindantes y existentes.

Los árboles a derribar caerán hacia el centro de la zona objeto de la limpieza, acotándose las zonas de vegetación o arbolado destinadas a permanecer en su sitio.

Todos los tocones y raíces mayores de 10 cm de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no inferior a 50 cm por debajo de la rasante de excavación y no menor de 15 cm por debajo de la superficie natural del terreno.

Todos los huecos causados por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con material análogo al existente, compactándose hasta que su superficie se ajuste al nivel pedido.

No existe obligación por parte del constructor de trocear la madera a longitudes inferiores a 3 m.

La ejecución de estos trabajos se realizará produciendo las menores molestias posibles a las zonas habitadas próximas al terreno desbrozado.

##### 20.1.2. Medición y abono

La excavación de la explanación se abonará por m<sup>3</sup> realmente excavados, medidos por diferencia entre los datos iniciales, tomados inmediatamente antes de iniciar los trabajos, y los datos finales, tomados inmediatamente después de concluidos. La medición se hará sobre los perfiles obtenidos.

#### 20.2. Excavación en zanjas y pozos

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para conseguir emplazamiento adecuado para las obras de fábrica y estructuras, y sus cimentaciones; comprenden zanjas de drenaje u otras análogas. Su ejecución incluye las operaciones de excavación, nivelación y evacuación del terreno y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

##### 20.2.1. Ejecución de las obras

El contratista de las obras notificará con la antelación suficiente el comienzo de cualquier excavación, a fin de que se puedan efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado. El terreno natural adyacente al de la excavación o se modificará ni renovará sin autorización.

La excavación continuará hasta llegar a la profundidad en que aparezca el firme y obtenerse una superficie limpia y firme, a nivel o escalonada, según se ordene. No obstante, la dirección facultativa podrá modificar la profundidad, si a la vista de las condiciones del terreno lo estimara necesario, a fin de conseguir una cimentación satisfactoria.

El replanteo se realizará de tal forma que existirán puntos fijos de referencia, tanto de cotas como de nivel, siempre fuera del área de excavación.

Se llevará en obra un control detallado de las mediciones de la excavación de las zanjas.

El comienzo de la excavación de zanjas se realizará cuando existan todos los elementos necesarios para su excavación, incluida la madera para una posible entibación.

La dirección facultativa indicará siempre la profundidad de los fondos de la excavación de la zanja, aunque sea distinta a la de proyecto, siendo su acabado limpio, a nivel o escalonado.

La contrata deberá asegurar la estabilidad de los taludes y paredes verticales de todas las excavaciones que realice, aplicando los medios de entibación, apuntalamiento, apeo y protección superficial del terreno que considere necesario, a fin de impedir desprendimientos, derrumbamientos y deslizamientos que pudieran causar daño a personas o a las obras, aunque tales medios no estuvieran definidos en el proyecto, o no hubiesen sido ordenados por la dirección facultativa.

La dirección facultativa podrá ordenar en cualquier momento la colocación de entibaciones, apuntalamientos, apeos y protecciones superficiales del terreno.

Se adoptarán por la contrata todas las medidas necesarias para evitar la entrada del agua, manteniendo libre de la misma la zona de excavación, colocándose las ataguías, drenajes, protecciones, cunetas, canaletas y conductos de desagüe que sean necesarios.

Las aguas superficiales deberán ser desviadas por la contrata y canalizadas antes de que alcancen los taludes, las paredes y el fondo de la excavación de la zanja.

El fondo de la zanja deberá quedar libre de tierra, fragmentos de roca, roca alterada, capas de terreno inadecuado o cualquier elemento extraño que pudiera debilitar su resistencia. Se limpiarán las grietas y hendiduras, rellenándose con material compactado u hormigón.

La separación entre el tajo de la máquina y la entibación no será mayor de vez y media la profundidad de la zanja en ese punto.

En el caso de terrenos meteorizables o erosionables por viento o lluvia, las zanjas nunca permanecerán abiertas más de 8 días, sin que sean protegidas o finalizados los trabajos.

Una vez alcanzada la cota inferior de la excavación de la zanja para cimentación, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras, para observar si se han producido desperfectos y tomar las medidas pertinentes.

Mientras no se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondos de la zanja, se conservarán las entibaciones, apuntalamientos y apeos que hayan sido necesarios, así como las vallas, cerramientos y demás medidas de protección.

Los productos resultantes de la excavación de las zanjas, que sean aprovechables para un relleno posterior, se podrán depositar en montones situados a un solo lado de la zanja, y a una separación del borde de la misma de 0,60 m como mínimo, dejando libres, caminos, aceras, cunetas, acequias y demás pasos y servicios existentes.





#### 20.2.2. Preparación de cimentaciones

La excavación de cimientos se profundizará hasta el límite indicado en el proyecto. Las corrientes o aguas pluviales o subterráneas que pudieran presentarse, se cegarán o desviarán en la forma y empleando los medios convenientes.

Antes de proceder al vertido del hormigón y la colocación de las armaduras de cimentación, se dispondrá de una capa de hormigón de limpieza de 10 cm de espesor debidamente nivelada.

El importe de esta capa de hormigón se considera incluido en los precios unitarios de cimentación.

#### 20.2.3. Medición y abono

La excavación en zanjas o pozos se abonará por m<sup>3</sup> realmente excavados, medidos por diferencia entre los datos iniciales, tomados inmediatamente antes de iniciar los trabajos, y los datos finales, tomados inmediatamente después de finalizados los mismos.

#### 20.3. Relleno y apisonado de zanjas de pozos

Consiste en la extensión o compactación de materiales terrosos, procedentes de excavaciones anteriores o préstamos para relleno de zanjas y pozos.

##### 20.3.1. Extensión y compactación

Los materiales de relleno se extenderán en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente horizontales. El espesor de estas tongadas será el adecuado a los medios disponibles para que se obtenga en todo el mismo grado de compactación exigido.

La superficie de las tongadas será horizontal o convexa con pendiente transversal máxima del 2%. Una vez extendida la tongada, se procederá a la humectación si es necesario.

El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados.

En los casos especiales en que la humedad natural del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas procediendo incluso a la desecación por oreo, o por adición de mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas (cal viva, etc.).

Conseguida la humectación más conveniente, posteriormente se procederá a la compactación mecánica de la tongada.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su composición.

Si el relleno tuviera que realizarse sobre terreno natural, se realizará en primer lugar el desbroce y limpieza del terreno, se seguirá con la excavación y extracción de material inadecuado en la profundidad requerida por el proyecto, escarificándose posteriormente el terreno para conseguir la debida trabazón entre el relleno y el terreno.

Cuando el relleno se asiente sobre un terreno que tiene presencia de aguas superficiales o subterráneas, se desviarán las primeras y se captarán y conducirán las segundas, antes de comenzar la ejecución.

Si los terrenos fueran inestables, apareciera turba o arcillas blandas, se asegurará la eliminación de este material o su consolidación.

Una vez extendida la tongada se procederá a su humectación si es necesario, de forma que el humedecimiento sea uniforme.

El relleno del trasdós de los muros se realizará cuando éstos tengan la resistencia requerida y no antes de los 21 días si son de hormigón.

Después de haber llovido no se extenderá una nueva tongada de relleno o terraplén hasta que la última se haya secado, o se escarificará añadiendo la siguiente tongada más seca, hasta conseguir que la humedad final sea la adecuada.

Si por razones de sequedad hubiera que humedecer una tongada se hará de forma uniforme, sin que existan encharcamientos.

Se pararán los trabajos de terraplenado cuando la temperatura descienda de 2° C.

##### 20.3.2. Medición y abono

Las distintas zonas de los rellenos se abonarán por m<sup>3</sup> realmente ejecutados, medidos por diferencia entre los datos iniciales, tomados inmediatamente antes de iniciarse los trabajos, y los datos finales, tomados inmediatamente después de compactar el terreno.

#### Artículo 21. Hormigones

##### 21.1. Dosificación de hormigones

Corresponde al contratista efectuar el estudio granulométrico de los áridos, dosificación de agua y consistencia del hormigón de acuerdo con los medios y puesta en obra que emplee en cada caso, y siempre cumpliendo lo prescrito en la EHE-08.

##### 21.2. Fabricación de hormigones

En la confección y puesta en obra de los hormigones se cumplirán las prescripciones generales de la EHE-08.

Los áridos, el agua y el cemento deberán dosificarse automáticamente en peso. Las instalaciones de dosificación, lo mismo que todas las demás para la fabricación y puesta en obra del hormigón habrán de someterse a lo indicado en la normativa vigente.

Las tolerancias admisibles en la dosificación serán del 2% para el agua y el cemento, 5% para los distintos tamaños de áridos y 2% para el árido total. En la consistencia del hormigón se admitirá una tolerancia de 20 mm medida con el cono de Abrams.

La instalación de hormigonado será capaz de realizar una mezcla regular e íntima de los componentes proporcionando un hormigón de color y consistencia uniforme.

En la hormigonera deberá colocarse una placa en la que se haga constar la capacidad y la velocidad en revoluciones por minuto recomendadas por el fabricante, las cuales nunca deberán sobrepasarse.

Antes de introducir el cemento y los áridos en el mezclador, éste se habrá cargado de una parte de la cantidad de agua requerida por la masa completándose la dosificación de este elemento en un periodo de tiempo que no deberá ser inferior a 5 segundos ni superior a la tercera parte del tiempo de mezclado, contados a partir del momento en que el cemento y los áridos se hayan introducido en el mezclador.

Antes de volver a cargar de nuevo la hormigonera se vaciará totalmente su contenido.

No se permitirá volver a amasar en ningún caso hormigones que hayan fraguado parcialmente, aunque se añadan nuevas cantidades de cemento, áridos y agua.

##### 21.3. Mezcla en obra

La ejecución de la mezcla en obra se hará de la misma forma que la señalada para la mezcla en central.

##### 21.4. Transporte de hormigón

El transporte desde la hormigonera se realizará tan rápidamente como sea posible.

En ningún caso se tolerará la colocación en obra de hormigones que acusen un principio de fraguado o presenten cualquier otra alteración.

Al cargar los elementos de transporte no debe formarse con las masas montones cónicos, que favorecerían la segregación.



Cuando la fabricación de la mezcla se haya realizado en una instalación central, su transporte a obra deberá realizarse empleando camiones provistos de agitadores.

#### 21.5. Puesta en obra del hormigón

Como norma general no deberá transcurrir más de 1 h entre la fabricación del hormigón, su puesta en obra y su compactación.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a 1 m, quedando prohibido arrojarlo con palas a gran distancia, distribuirlo con rastrillo, o hacerlo avanzar más de 0,5 m de los encofrados.

Al verter el hormigón se removerá enérgica y eficazmente para que las armaduras queden perfectamente envueltas, cuidando especialmente los sitios en que se reúne gran cantidad de acero, y procurando que se mantengan los recubrimientos y la separación entre las armaduras.

En losas, el extendido del hormigón se ejecutará de modo que el avance se realice en todo su espesor.

En vigas, el hormigonado se hará avanzando desde los extremos, llenándolas en toda su altura y procurando que el frente vaya recogido, para que no se produzcan segregaciones y la lechada escurra a lo largo del encofrado.

#### 21.6. Compactación del hormigón

La compactación de hormigones deberá realizarse por vibración. Los vibradores se aplicarán siempre de modo que su efecto se extienda a toda la masa, sin que se produzcan segregaciones. Si se emplean vibradores internos, deberán sumergirse longitudinalmente en la tongada subyacente y retirarse también longitudinalmente sin desplazarlos transversalmente mientras estén sumergidos en el hormigón. La aguja se introducirá y retirará lentamente, y a velocidad constante, recomendándose a este efecto que no se superen los 10 cm/seg, con cuidado de que la aguja no toque las armaduras. La distancia entre los puntos sucesivos de inmersión no será superior a 75 cm, y será la adecuada para producir en toda la superficie de la masa vibrada una humectación brillante, siendo preferible vibrar en pocos puntos prolongadamente. No se introducirá el vibrador a menos de 10 cm de la pared del encofrado.

#### 21.7. Curado de hormigón

Durante el primer período de endurecimiento se someterá al hormigón a un proceso de curado según el tipo de cemento utilizado y las condiciones climatológicas del lugar.

En cualquier caso, deberá mantenerse la humedad del hormigón y evitarse todas las causas tanto externas, como sobrecarga o vibraciones, que puedan provocar la fisuración del elemento hormigonado. Una vez humedecido el hormigón se mantendrán húmedas sus superficies, mediante arpilleras, esterillas de paja u otros tejidos análogos durante 3 días si el conglomerante empleado fuese cemento Portland I-35, aumentándose este plazo en el caso de que el cemento utilizado fuese de endurecimiento más lento.

#### 21.8. Juntas en el hormigonado

Las juntas podrán ser de hormigonado, contracción o dilatación, debiendo cumplir lo especificado en los planos.

Se cuidará que las juntas creadas por las interrupciones en el hormigonado queden normales a la dirección de los máximos esfuerzos de compresión, o donde sus efectos sean menos perjudiciales.

Cuando sean de temer los efectos debidos a la retracción, se dejarán juntas abiertas durante algún tiempo, para que las masas contiguas puedan deformarse libremente. El ancho de tales juntas deberá ser el necesario para que, en su día, puedan hormigonarse correctamente.

Al reanudar los trabajos se limpiará la junta de toda suciedad, lechada o árido que haya quedado suelto, y se humedecerá su superficie sin exceso de agua, aplicando en toda su superficie lechada de cemento antes de verter el nuevo hormigón. Se procurará alejar las juntas de hormigonado de las zonas en que la armadura esté sometida a fuertes tracciones.

#### 21.9. Terminación de los paramentos vistos

Si no se prescribe otra cosa, la máxima flecha o irregularidad que pueden presentar los paramentos planos, medida respecto a una regla de dos 2 m de longitud aplicada en cualquier dirección será la siguiente:

- Superficies vistas: 6 mm.
- Superficies ocultas: 25 mm.

#### 21.10. Limitaciones de ejecución

El hormigonado se suspenderá, como norma general, en caso de lluvias, adoptándose las medidas necesarias para impedir la entrada de la lluvia a las masas de hormigón fresco o lavado de superficies. Si esto llegara a ocurrir, se habrá de picar la superficie lavada, regarla y continuar el hormigonado después de aplicar lechada de cemento.

Antes de hormigonar:

- Replanteo de ejes, cotas de acabado.
- Colocación de armaduras.
- Limpieza y humedecido de los encofrados.

Durante el hormigonado:

- El vertido se realizará desde una altura máxima de 1 m, salvo que se utilicen métodos de bombeo a distancia que impidan la segregación de los componentes del hormigón. Se realizará por tongadas de 30 cm. Se vibrará sin que las armaduras ni los encofrados experimenten movimientos bruscos o sacudidas, cuidando de que no queden coqueas y se mantenga el recubrimiento adecuado.

- Se suspenderá el hormigonado cuando la temperatura descienda de 0° C, o lo vaya a hacer en las próximas 48 h. Se podrán utilizar medios especiales para esta circunstancia, pero bajo la autorización de la dirección facultativa.

- No se dejarán juntas horizontales, pero si a pesar de todo se produjesen, se procederá a la limpieza, rascado o picado de superficies de contacto, vertiendo a continuación mortero rico en cemento, y hormigonando seguidamente. Si hubiesen transcurrido más de 48 h se tratará la junta con resinas epoxi.

- No se mezclarán hormigones de distintos tipos de cemento.

Después del hormigonado:

- El curado se realizará manteniendo húmedas las superficies de las piezas hasta que se alcance un 70% de su resistencia.
- Se procederá al desencofrado en las superficies verticales pasados 7 días, y de las horizontales no antes de los 21 días. Todo ello siguiendo las indicaciones de la dirección facultativa.

#### 21.11. Medición y abono

El hormigón se medirá y abonará por m<sup>3</sup> realmente vertido en obra, midiendo entre caras interiores de encofrado de superficies vistas.

En las obras de cimentación que no necesiten encofrado se medirá entre caras de terreno excavado. En el caso de que en el cuadro de precios la unidad de hormigón se exprese por m<sup>2</sup>, como es el caso de soleras, forjado, etc., se medirá de esta forma por m<sup>2</sup> realmente ejecutado, incluyéndose en las mediciones todas las desigualdades y aumentos de espesor debidas a las diferencias de la capa inferior.



Si en el cuadro de precios se indicara que está incluido el encofrado, acero, etc., siempre se considerará la misma medición del hormigón por m<sup>3</sup> o por m<sup>2</sup>. En el precio van incluidos siempre los servicios y costos de curado de hormigón.

#### Artículo 22. Morteros

##### 22.1. Dosificación de morteros

Se fabricarán los tipos de morteros especificados en las unidades de obra, indicándose cuál ha de emplearse en cada caso para la ejecución de las distintas unidades de obra.

##### 22.2. Fabricación de morteros

Los morteros se fabricarán en seco, continuándose el batido después de verter el agua en la forma y cantidad fijada, hasta obtener una pasta homogénea de color y consistencia uniforme sin palomillas ni grumos.

##### 22.3. Medición y abono.

El mortero suele ser una unidad auxiliar y, por tanto, su medición va incluida en las unidades a las que sirve: fábrica de ladrillos, enfoscados, pavimentos, etc. En algún caso excepcional se medirá y abonará por m<sup>3</sup>, obteniéndose su precio del cuadro de precios, si lo hay, u obteniendo un nuevo precio contradictorio.

#### Artículo 23. Encofrados

##### 23.1. Construcción y montaje

Tanto las uniones como las piezas que constituyen los encofrados, deberán poseer la resistencia y la rigidez necesarias para que con la marcha prevista de hormigonado, y especialmente bajo los efectos dinámicos producidos por el sistema de compactación exigido o adoptado, no se originen esfuerzos anormales en el hormigón, ni durante su puesta en obra, ni durante su periodo de endurecimiento, así como tampoco movimientos locales en los encofrados superiores a los 5 mm.

Los enlaces de los distintos elementos o planos de los moldes serán sólidos y sencillos, de modo que su montaje se verifique con facilidad.

Los encofrados de los elementos rectos o planos de más de 6 m de luz libre se dispondrán con la contraflecha necesaria para que, una vez encofrado y cargado el elemento, éste conserve una ligera cavidad en el intradós.

Los moldes ya usados y que vayan a servir para unidades repetidas serán cuidadosamente rectificadas y limpiados.

Los encofrados de madera se humedecerán antes del hormigonado, a fin de evitar la absorción del agua contenida en el hormigón, y se limpiarán especialmente los fondos dejándose aberturas provisionales para facilitar esta labor.

Las juntas entre las distintas tablas deberán permitir el entumecimiento de las mismas por la humedad del riego y del hormigón, sin que, sin embargo, dejen escapar la pasta durante el hormigonado, para lo cual se podrá realizar un sellado adecuado.

Se tendrán en cuenta los planos de la estructura y de despiece de los encofrados.

Confección de las diversas partes del encofrado:

Montaje según un orden determinado según sea la pieza a hormigonar: si es un muro primero se coloca una cara, después la armadura y, por último la otra cara; si es en pilares, primero la armadura y después el encofrado, y si es en vigas primero el encofrado y a continuación la armadura.

No se dejarán elementos separadores o tirantes en el hormigón después de desencofrar, sobre todo en ambientes agresivos.

Se anotará la fecha de hormigonado de cada pieza, con el fin de controlar su desencofrado.

El apoyo sobre el terreno se realizará mediante tabloncillos/durmientes.

Si la altura es excesiva para los puntales, se realizarán planos intermedios con tabloncillos colocados perpendicularmente a estos; las líneas de puntales inferiores irán arriostrados.

Se vigilará la correcta colocación de todos los elementos antes de hormigonar, así como la limpieza y humedecido de las superficies.

El vertido del hormigón se realizará a la menor altura posible.

Se aplicarán los desencofrantes antes de colocar las armaduras.

Los encofrados deberán resistir las acciones que se desarrollen durante la operación de vertido y vibrado, y tener la rigidez necesaria para evitar deformaciones, según las siguientes tolerancias:

| Espesores en m | Tolerancia en mm |
|----------------|------------------|
| Hasta 0,10     | 2                |
| De 0,11 a 0,20 | 3                |
| De 0,21 a 0,40 | 4                |
| De 0,41 a 0,60 | 6                |
| De 0,61 a 1,00 | 8                |
| Más de 1,00    | 10               |

Dimensiones horizontales o verticales entre ejes:

|           |    |
|-----------|----|
| Parciales | 20 |
| Totales   | 40 |

Desplomes:

|               |    |
|---------------|----|
| En una planta | 10 |
| En total      | 30 |

##### 23.2. Apeos y cimbras. Construcción y montaje

Las cimbras y apeos deberán ser capaces de resistir su peso propio y el del elemento completo sustentado, así como otras sobrecargas accidentales que puedan actuar sobre ellas (operarios, maquinaria, viento, etc.).

Las cimbras y apeos tendrán la resistencia y disposición necesaria para que en ningún momento los movimientos locales, sumados en su caso a los del encofrado sobrepasen los 5 mm, ni los de conjunto la milésima de la luz (1/1.000).

##### 23.3. Desencofrado y descimbrado del hormigón

El desencofrado de costeros verticales de elementos de poco canto podrá efectuarse a 1 día de hormigonada la pieza, a menos que durante dicho intervalo se hayan producido bajas temperaturas y otras cosas capaces de alterar el proceso normal de endurecimiento



del hormigón. Los costeros verticales de elementos de gran canto no deberán retirarse antes de los 2 días con las mismas salvedades apuntadas anteriormente, a menos que se emplee curado a vapor.

El descimbrado podrá realizarse cuando, a la vista de las circunstancias y temperatura, en el resultado de las pruebas de resistencia el elemento de construcción sustentado haya adquirido el doble de la resistencia necesaria para soportar los esfuerzos que aparezcan al descimbrar. El descimbrado se hará de modo suave y uniforme, recomendándose el empleo de cunas, gatos, cajas de arena y otros dispositivos, cuando el elemento a descimbrar sea de cierta importancia.

Condiciones de desencofrado:

- No se procederá al desencofrado hasta transcurrido un mínimo de 7 días para los soportes y 3 días para los demás casos, siempre con la aprobación de la dirección facultativa.
- Los tableros de fondo y los planos de apeo se desencofrarán siguiendo las indicaciones de la NTE-EH y la EHE-08, con la previa aprobación de la dirección facultativa. Se procederá al aflojado de las cuñas, dejando el elemento separado unos 3 cm durante 12 h, realizando entonces la comprobación de la flecha para ver si es admisible.
- Cuando el desencofrado sea dificultoso se regará abundantemente, también se podrá aplicar desencofrante superficial.
- Se apilarán los elementos de encofrado que se vayan a reutilizar, después de una cuidadosa limpieza.

#### 23.4. Medición y abono

Los encofrados se medirán siempre por m<sup>2</sup> de superficie en contacto con el hormigón, no siendo de abono las obras o excesos de encofrado, así como los elementos auxiliares de sujeción o apeos necesarios para mantener el encofrado en una posición correcta y segura contra esfuerzos de viento, etc. En este precio se incluyen, además, los desencofrantes y las operaciones de desencofrado y retirada del material. En el caso de que en el cuadro de precios esté incluido el encofrado la unidad de hormigón, se entiende que tanto el encofrado como los elementos auxiliares y el desencofrado van incluidos en la medición del hormigón.

#### Artículo 24. Armaduras

##### 24.1. Colocación, recubrimiento y empalme de armaduras

Todas estas operaciones se efectuarán de acuerdo con la EHE-08.

##### 24.2. Medición y abono

De las armaduras de acero empleadas en el hormigón armado se abonarán los kg realmente empleados, deducidos de los planos de ejecución, por medición de su longitud, añadiendo la longitud de los solapes de empalme, medida en obra y aplicando los pesos unitarios correspondientes a los distintos diámetros empleados.

En ningún caso se abonará con solapes un peso mayor del 5% del peso del redondo resultante de la medición efectuada en el plano sin solapes.

El precio comprenderá a la adquisición, los transportes de cualquier clase hasta el punto de empleo, el pesaje, la limpieza de armaduras, si es necesario, el doblado de las mismas, el izado, sustentación y colocación en obra, incluido el alambre para ataduras y separadores, la pérdida por recortes y todas cuantas operaciones y medios auxiliares sean necesarios.

#### Artículo 25 Estructuras de acero

##### 25.1 Descripción

Sistema estructural realizado con elementos de acero laminado.

##### 25.2 Condiciones previas

- Se dispondrá de zonas de acopio y manipulación adecuadas.
- Las piezas serán de las características descritas en el proyecto de ejecución.
- Se comprobará el trabajo de soldadura de las piezas compuestas realizadas en taller.
- Las piezas estarán protegidas contra la corrosión con pinturas adecuadas.

##### 25.3 Componentes

- Perfiles de acero laminado.
- Perfiles conformados.
- Chapas y pletinas.
- Tornillos calibrados.
- Tornillos de alta resistencia.
- Tornillos ordinarios.
- Roblones.

##### 25.4 Ejecución

- Limpieza de restos de hormigón, etc. de las superficies donde se procede al trazado de replanteos y soldadura de arranques.
- Trazado de ejes de replanteo.
- Se utilizarán calzos, apeos, pernos, sargentos y cualquier otro medio que asegure su estabilidad durante el montaje.
- Las piezas se cortarán con oxicorte o con sierra radial, permitiéndose el uso de cizallas para el corte de chapas.
- Los cortes no presentarán irregularidades ni rebabas.
- No se realizarán las uniones definitivas hasta haber comprobado la perfecta posición de las piezas.
- Los ejes de todas las piezas estarán en el mismo plano.
- Todas las piezas tendrán el mismo eje de gravedad.

Uniones mediante tornillos de alta resistencia:

- Se colocará una arandela, con bisel cónico, bajo la cabeza y bajo la tuerca.
- La parte roscada de la espiga sobresaldrá de la tuerca por lo menos un filete.
- Los tornillos se apretarán en un 80% en la primera vuelta, empezando por los del centro.
- Los agujeros tendrán un diámetro 2 mm mayor que el nominal del tornillo.

Uniones mediante soldadura:

Se admiten los siguientes procedimientos:

- Soldeo eléctrico manual, por arco descubierto con electrodo revestido.



- Soldeo eléctrico automático, por arco en atmósfera gaseosa.
- Soldeo eléctrico automático, por arco sumergido.
- Soldeo eléctrico por resistencia.
- Se prepararán las superficies a soldar realizando exactamente los espesores de garganta, las longitudes de soldado y la separación entre los ejes de soldadura en uniones discontinuas.
- Los cordones se realizarán uniformemente, sin mordeduras ni interrupciones; después de cada cordón se eliminará la escoria con piqueta y cepillo.
- Se prohíbe todo enfriamiento anormal por excesivamente rápido de las soldaduras.
- Los elementos soldados para la fijación provisional de las piezas se eliminarán cuidadosamente con soplete, nunca a golpes. Los restos de soldaduras se eliminarán con radial o lima.
- Una vez inspeccionada y aceptada la estructura se procederá a su limpieza y protección antioxidante, para realizar por último el pintado.

#### 25.5 Medición

Se medirá por kg de acero elaborado y montado en obra, incluidos despuntes. En cualquier caso se seguirán los criterios establecidos en las mediciones.

### Artículo 26 Estructuras de madera

#### 26.1 Descripción

Conjunto de elementos de madera que, unidos entre sí, constituyen la estructura de un edificio.

#### 26.2 Condiciones previas

La madera a utilizar deberá reunir las siguientes condiciones:

- Color uniforme, carente de nudos y de medidas regulares, sin fracturas.
- No tendrá defectos ni enfermedades, putrefacción o carcomas.
- Estará tratada contra insectos y hongos.
- Tendrá un grado de humedad adecuado para sus condiciones de uso, si es desecada contendrá entre el 10 y el 15% de su peso en agua; si es madera seca pesará entre un 33 y un 35% menos que la verde.
- No se utilizará madera sin descortezar y estará cortada al hilo.

#### 26.3 Componentes

- Madera.
- Clavos, tornillos, colas.
- Pletinas, bridas, chapas, estribos, abrazaderas.

#### 26.4 Ejecución

Se construirán los entramados con piezas de las dimensiones y forma de colocación y reparto definidas en proyecto.

Los bridas estarán formadas por piezas de acero plano con secciones comprendidas entre 40x7 y 60x9 mm; los tirantes serán de 40 ó 50x9 mm y entre 40 y 70 cm. Tendrán un talón en su extremo que se introducirá en una pequeña mortaja practicada en la madera. Tendrán por lo menos tres pasadores o tirafondos.

No estarán permitidos los anclajes de madera en los entramados.

Los clavos se colocarán contrapeados, y con una ligera inclinación.

Los tornillos se introducirán por rotación y en orificio previamente practicado de diámetro muy inferior.

Los vástagos se introducirán a golpes en los orificios, y posteriormente clavados.

Toda unión tendrá por lo menos 4 clavos.

No se realizarán uniones de madera sobre perfiles metálicos, salvo que se utilicen sistemas adecuados mediante arpones, estribos, bridas, escuadras, y en general mediante piezas que aseguren un funcionamiento correcto, resistente, estable e indeformable.

#### 26.5 Medición

El criterio de medición varía según la unidad de obra, por lo que se seguirán siempre las indicaciones expresadas en las mediciones.

### Artículo 27. Cantería

#### 27.1 Descripción

Son elementos de piedra de distinto espesor, forma de colocación, utilidad, etc., utilizados en la construcción de edificios, muros, remates, etc.

Por su uso se pueden dividir en: chapado, mampostería, sillarejo, sillería, piezas especiales.

##### - Chapado

Revestido de otros elementos ya existentes con piedras de espesor medio, no tiene misión resistente sino solamente decorativa. Se puede utilizar tanto al exterior como al interior, con junta o sin ella. El mortero utilizado puede ser variado.

La piedra puede ir labrada o no, ordinaria, careada, etc.

##### - Mampostería

Muro realizado con piedras recibidas con morteros, que puede tener misión resistente o decorativa, y que por su colocación se denomina ordinaria, concertada y careada. Las piedras tienen forma más o menos irregular y con espesores desiguales. El peso estará comprendido entre 15 y 25 kg.

Se denomina:

A hueso: cuando las piezas se asientan sin interposición de mortero.

Ordinaria: cuando las piezas se asientan y reciben con mortero.

Tosca: cuando se emplean los mampuestos en bruto, presentando al frente la cara natural de cantera o la que resulta de la simple fractura del mampuesto con almahena.

Rejuntada: aquella cuyas juntas han sido rellenadas expresamente con mortero, bien conservando el plano de los mampuestos, o bien alterándolo. Esta denominación será independiente de que la mampostería sea ordinaria o en seco.

Careada: obtenida corrigiendo los salientes y desigualdades de los mampuestos.

Concertada: se obtiene cuando se labran los lechos de apoyo de los mampuestos; puede ser a la vez rejuntada, tosca, ordinaria o careada.



- Sillarejo

Muro realizado con piedras recibidas con morteros, que puede tener misión resistente o decorativa, que por su colocación se denomina ordinaria, concertada y careada. Las piedras tienen forma más o menos irregular y con espesores desiguales. El peso de las piezas permitirá la colocación a mano.

- Sillería

Es la fábrica realizada con sillarejos, sillares o piezas de labra, recibidas con morteros, que puede tener misión resistente o decorativa. Las piedras tienen forma regular y con espesores uniformes. Necesitan útiles para su desplazamiento, teniendo una o más caras labradas. El peso de las piezas es de 75 a 150 kg.

- Piezas especiales

Elementos de piedra de utilidad variada, como jambas, dinteles, barandillas, albardillas, cornisas, canecillos, impostas, columnas, arcos, bóvedas y otros. Normalmente tienen misión decorativa, si bien en otros casos además tienen misión resistente.

27.2 Componentes

Chapado:

- Piedra de espesor entre 3 y 15 cm.
- Mortero de cemento y arena de río 1:4.
- Cemento CEM II/A-M 42,5 CEM II/B-V 32,5 R.
- Anclajes de acero galvanizado con formas diferentes.

Mampostería y sillarejo:

- Piedra de espesor entre 20 y 50 cm.
- Forma irregular o lajas.
- Mortero de cemento y arena de río 1:4.
- Cemento CEM II/A-M 42,5 CEM II/B-V 32,5 R.
- Anclajes de acero galvanizado con formas diferentes.
- Posibilidad de encofrado por dentro de madera, metálico o ladrillo.

Sillería:

- Piedra de espesor entre 20 y 50 cm.
- Forma regular.
- Mortero de cemento y arena de río 1:4.
- Cemento CEM II/A-M 42,5 CEM II/B-V 32,5 R.
- Anclajes de acero galvanizado con formas diferentes.
- Posibilidad de encofrado por dentro de madera, metálico o ladrillo.

Piezas especiales:

- Piedras de distinto grosor, medidas y formas.
- Forma regular o irregular.
- Mortero de cemento y arena de río 1:4 o morteros especiales.
- Cemento CEM II/A-M 42,5 CEM II/B-V 32,5 R.
- Anclajes de acero galvanizado con formas diferentes.
- Posibilidad de encofrado por dentro de madera, metálico o ladrillo.

27.3 Condiciones previas

- Planos de proyecto donde se defina la situación, forma y detalles.
- Muros o elementos base terminados.
- Forjados o elementos que puedan manchar las canterías terminados.
- Colocación de piedras a pie de tajo.
- Andamios instalados.
- Puentes térmicos terminados.

27.4 Ejecución

- Extracción de la piedra en cantera y apilado y/o cargado en camión.
- Volcado de la piedra en lugar idóneo.
- Replanteo general.
- Colocación y aplomado de miras de acuerdo a especificaciones de proyecto y dirección facultativa.
- Tendido de hilos entre miras.
- Limpieza y humectación del lecho de la primera hilada.
- Colocación de la piedra sobre la capa de mortero.
- Acuña de los mampuestos (según el tipo de fábrica, procederá o no).
- Ejecución de las mamposterías o sillares, tanteando con regla y plomada o nivel, rectificando su posición.
- Rejuntado de las piedras, si así se exigiese.
- Limpieza de las superficies.
- Protección de la fábrica recién ejecutada frente a la lluvia, heladas y temperaturas elevadas con plásticos u otros elementos.
- Regado al día siguiente.
- Retirada del material sobrante.
- Anclaje de piezas especiales.

27.5 Seguridad

Se cumplirá estrictamente lo que para estos trabajos establezca la Ordenanza General de Seguridad e Higiene el Trabajo.

Las escaleras o medios auxiliares estarán firmes, sin posibilidad de deslizamiento o caída.

En operaciones donde sea preciso, el oficial contará con la colaboración del ayudante.

Se utilizarán las herramientas adecuadas.

Se tendrá especial cuidado en no sobrecargar los andamios o plataformas.

Se utilizarán guantes y gafas de seguridad.

Se utilizará calzado apropiado.

Cuando se utilicen herramientas eléctricas, éstas estarán dotadas de grado de aislamiento II.

27.6 Medición

Los chapados se medirán por m<sup>2</sup>, indicando espesores, o por m<sup>2</sup>, no descontando los huecos inferiores a 2 m<sup>2</sup>.





Las mamposterías y sillerías se medirán por m<sup>2</sup>, no descontando los huecos inferiores a 2 m<sup>2</sup>.

Los solados se medirán por m<sup>2</sup>.

Las jambas, albardillas, cornisas, canecillos, impostas, arcos y bóvedas se medirán por m lineales.

Las columnas se medirán por unidad, así como otros elementos especiales como: bolas, escudos, fustes, etc.

#### Artículo 28. Albañilería

##### 28.1. Fábrica de ladrillo

Los ladrillos se colocan según los aparejos presentados en el proyecto. Antes de colocarlos se humedecerán en agua. El humedecimiento deberá ser hecho inmediatamente antes de su empleo, debiendo estar sumergidos en agua 10 min al menos. Salvo especificaciones en contrario, el tendel debe tener un espesor de 10 mm.

Todas las hiladas deben quedar perfectamente horizontales y con la cara buena perfectamente plana, vertical y a plano con los demás elementos que deba coincidir. Para ello se hará uso de las miras necesarias, colocando la cuerda en las divisiones o marcas hechas en las miras.

Salvo indicación en contra se empleará un mortero de 250 kg de cemento I-35 por m<sup>3</sup> de pasta.

Al interrumpir el trabajo, se quedará el muro en adaraja para trabar al día siguiente la fábrica con la anterior. Al reanudar el trabajo se regará la fábrica antigua limpiándola de polvo y repicando el mortero.

Las unidades en ángulo se harán de manera que se deje medio ladrillo de un muro contiguo, alternándose las hilaras.

La medición se hará por m<sup>2</sup>, según se expresa en el cuadro de precios. Se medirán las unidades realmente ejecutadas, descontándose los huecos.

Los ladrillos se colocarán siempre "a restregón".

Los cerramientos de más de 3,5 m de altura estarán anclados en sus 4 caras.

Los que superen la altura de 3,5 m estarán rematados por un zuncho de hormigón armado.

Los muros tendrán juntas de dilatación y de construcción. Las juntas de dilatación serán las estructurales, quedarán arriostradas y se sellarán con productos sellantes adecuados.

En el arranque del cerramiento se colocará una capa de mortero de 1 cm de espesor en toda la anchura del muro. Si el arranque no fuese sobre forjado, se colocará una lámina de barrera antihumedad.

En el encuentro del cerramiento con el forjado superior se dejará una junta de 2 cm que se rellenará posteriormente con mortero de cemento, preferiblemente al rematar todo el cerramiento.

Los apoyos de cualquier elemento estructural se realizarán mediante una zapata y/o una placa de apoyo.

Los muros conservarán durante su construcción los plomos y niveles de las llagas, y serán estancos al viento y a la lluvia.

Todos los huecos practicados en los muros irán provistos de su correspondiente cargadero.

Al terminar la jornada de trabajo, o cuando haya que suspenderla por las inclemencias del tiempo, se arriostrarán los paños realizados y sin terminar.

Se protegerá de la lluvia la fábrica recientemente ejecutada.

Si ha helado durante la noche se revisará la obra del día anterior. No se trabajará mientras esté helando.

El mortero se extenderá sobre la superficie de asiento en cantidad suficiente para que la llaga y el tendel rebosen.

No se utilizarán piezas menores de 1/2 ladrillo.

Los encuentros de muros y esquinas se ejecutarán en todo su espesor y en todas sus hiladas.

##### 28.2. Tabicón de ladrillo hueco doble

Para la construcción de tabiques se emplearán tabicones huecos colocándolos de canto, con sus lados mayores formando los paramentos del tabique. Se mojarán inmediatamente antes de su uso. Se tomarán con mortero de cemento. Su construcción se hará con auxilio de miras y cuerdas y se rellenarán las hiladas perfectamente horizontales. Cuando en el tabique haya huecos se colocarán previamente los cercos que quedarán perfectamente aplomados y nivelados. Su medición se hará por m<sup>2</sup> de tabique realmente ejecutado.

##### 28.3. Cítaras de ladrillo perforado y hueco doble

Se tomarán con mortero de cemento y con condiciones de medición y ejecución análogas a las descritas en el párrafo 28.2 para el tabicón.

##### 28.4. Tabiques de ladrillo hueco sencillo

Se tomarán con mortero de cemento y con condiciones de ejecución y medición análogas en el párrafo 28.2.

##### 28.5. Guarnecido y maestreado de yeso negro

Para ejecutar los guarnecidos se construirán unas muestras de yeso previamente que servirán de guía al resto del revestimiento. Para ello se colocarán renglones de madera bien rectos, espaciados a 1 m aproximadamente, sujetándolos con dos puntos de yeso en ambos extremos.

Los renglones deben estar perfectamente aplomados, guardando una distancia de 1,5 a 2 cm aproximadamente del paramento a revestir. Las caras interiores de los renglones estarán situadas en un mismo plano, para lo cual se tenderá una cuerda para los puntos superiores e inferiores de yeso, debiendo quedar aplomados en sus extremos. Una vez fijos los renglones se regará el paramento y se echará el yeso entre cada renglón y el paramento, procurando que quede bien relleno el hueco. Para ello, se seguirán lanzando pelladas de yeso al paramento pasando una regla bien recta sobre las maestras, quedando enrasado el guarnecido con las maestras.

Las masas de yeso habrá que hacerlas en cantidades pequeñas para ser usadas inmediatamente y evitar su aplicación cuando esté "muerto". Se prohibirá tajantemente la preparación del yeso en grandes artenas con gran cantidad de agua para que vaya espesando según se vaya empleando.

Si el guarnecido va a recibir un guarnecido posterior, quedará con su superficie rugosa a fin de facilitar la adherencia del enlucido. En todas las esquinas se colocarán guardavivos metálicos de 2 m de altura. Su colocación se hará por medio de un renglón debidamente aplomado que servirá, al mismo tiempo, para hacer la maestra de la esquina.

La medición se hará por m<sup>2</sup> de guarnecido realmente ejecutado, deduciéndose huecos, incluyéndose en el precio todos los medios auxiliares, andamios, banquetas, etc., empleados para su construcción. En el precio se incluirán así mismo los guardavivos de las esquinas y su colocación.

##### 28.6. Enlucido de yeso blanco

Para los enlucidos se usarán únicamente yesos blancos de primera calidad. Inmediatamente de amasado se extenderá sobre el guarnecido de yeso hecho previamente, extendiéndolo con la llana y apretando fuertemente hasta que la superficie quede completamente





lisa y fina. El espesor del enlucido será de 2 a 3 mm. Es fundamental que la mano de yeso se aplique inmediatamente después de amasado para evitar que el yeso esté "muerto".

Su medición y abono será por m<sup>2</sup> de superficie realmente ejecutada. Si en el cuadro de precios figura el guarnecido y el enlucido en la misma unidad, la medición y abono correspondiente comprenderá todas las operaciones y medio auxiliares necesarios para dejar bien terminado y rematado tanto el guarnecido como el enlucido, con todos los requisitos prescritos en este pliego.

#### 28.7. Enfoscados de cemento.

Los enfoscados de cemento se harán con cemento de 550 kg de cemento por m<sup>3</sup> de pasta en paramentos exteriores, y de 500 kg de cemento por m<sup>3</sup> en paramentos interiores, empleándose arena de río o de barranco, lavada para su confección.

Antes de extender el mortero se preparará el paramento sobre el cual haya de aplicarse.

En todos los casos se limpiarán bien de polvo los paramentos y se lavarán, debiendo estar húmeda la superficie de la fábrica antes de extender el mortero. La fábrica debe estar en su interior perfectamente seca. Las superficies de hormigón se picarán, regándolas antes de proceder al enfoscado.

Preparada así la superficie, se aplicará con fuerza el mortero sobre una parte del paramento por medio de la llana, evitando echar una porción de mortero sobre otra ya aplicada. Así se extenderá una capa que se irá regularizando al mismo tiempo que se coloca para lo cual se recogerá con el canto de la llana el mortero. Sobre el revestimiento blando todavía se volverá a extender una segunda capa, continuando así hasta que la parte sobre la que se haya operado tenga conveniente homogeneidad. Al emprender la nueva operación habrá fraguado la parte aplicada anteriormente. Será necesario pues, humedecer sobre la junta de unión antes de echar sobre ellas las primeras llanas del mortero.

La superficie de los enfoscados debe quedar áspera para facilitar la adherencia del revoco que se echa sobre ellos. En el caso de que la superficie deba quedar fratasada se dará una segunda capa de mortero fino con el fratas.

Si las condiciones de temperatura y humedad lo requieren, a juicio de la dirección facultativa, se humedecerán diariamente los enfoscados, bien durante la ejecución o bien después de terminada, para que el fraguado se realice en buenas condiciones.

- Preparación del mortero:

Las cantidades de los diversos componentes necesarios para confeccionar el mortero vendrán especificadas en la documentación técnica; en caso contrario, cuando las especificaciones vengan dadas en proporción, se seguirán los criterios establecidos, para cada tipo de mortero y dosificación, en la tabla 5 de la NTE-RPE.

No se confeccionará mortero cuando la temperatura del agua de amasado exceda de la banda comprendida entre 5° C y 40° C.

El mortero se batirá hasta obtener una mezcla homogénea. Los morteros de cemento y mixtos se aplicarán a continuación de su amasado, en tanto que los de cal no se podrán utilizar hasta 5 h después.

Se limpiarán los útiles de amasado cada vez que se vaya a confeccionar un nuevo mortero.

- Condiciones generales de ejecución:

Antes de la ejecución del enfoscado se comprobará que:

Las superficies a revestir no se verán afectadas, antes del fraguado del mortero, por la acción lesiva de agentes atmosféricos de cualquier índole o por las propias obras que se ejecutan simultáneamente.

Los elementos fijos como rejas, ganchos, cercos, etc. han sido recibidos previamente cuando el enfoscado ha de quedar visto.

Se han reparado los desperfectos que pudiera tener el soporte y éste se halla fraguado cuando se trate de mortero u hormigón.

- Durante la ejecución:

Se amasará la cantidad de mortero que se estime puede aplicarse en óptimas condiciones antes de que se inicie el fraguado; no se admitirá la adición de agua una vez amasado.

Antes de aplicar mortero sobre el soporte se humedecerá ligeramente éste, a fin de que no absorba agua necesaria para el fraguado.

En los enfoscados exteriores vistos, maestreados o no, y para evitar agrietamientos irregulares, será necesario hacer un despiezado del revestimiento en recuadros de lado no mayor de 3 m, mediante llagas de 5 mm de profundidad.

En los encuentros o diedros formados entre un paramento vertical y un techo, se enfoscará éste en primer lugar.

Cuando el espesor del enfoscado sea superior a 15 mm se realizará por capas sucesivas, sin que ninguna de ellas supere este espesor.

Se reforzarán, con tela metálica o malla de fibra de vidrio indesmallable y resistente a la alcalinidad del cemento, los encuentros entre materiales distintos, particularmente, entre elementos estructurales y cerramientos o particiones, susceptibles de producir fisuras en el enfoscado; dicha tela se colocará tensa y fijada al soporte con solape mínimo de 10 cm a ambos lados de la línea de discontinuidad.

En tiempo de heladas, cuando no quede garantizada la protección de las superficies, se suspenderá la ejecución; se comprobará, al reanudar los trabajos, el estado de aquellas superficies que hubiesen sido revestidas.

En tiempo lluvioso se suspenderán los trabajos cuando el paramento no esté protegido y las zonas aplicadas se protegerán con lonas o plásticos.

En tiempo extremadamente seco y caluroso y/o en superficies muy expuestas al sol y/o a vientos muy secos y cálidos, se suspenderá la ejecución.

- Después de la ejecución:

Transcurridas 24 h desde la aplicación del mortero se mantendrá húmeda la superficie enfoscada, hasta que el mortero haya fraguado.

No se fijarán elementos en el enfoscado hasta que haya fraguado totalmente y no antes de 7 días.

#### 28.8. Formación de peldaños

Se construirán con ladrillo hueco doble tomado con mortero de cemento.

### Artículo 29. Cubiertas. Formación de pendientes y faldones

#### 29.1 Descripción

Trabajos destinados a la ejecución de los planos inclinados, con la pendiente prevista, sobre los que ha de quedar constituida la cubierta o cerramiento superior de un edificio.

#### 29.2 Condiciones previas

- Documentación arquitectónica y planos de obra:

Planos de planta de cubiertas con definición del sistema adoptado para ejecutar las pendientes, la ubicación de los elementos sobresalientes de la cubierta, etc. Escala mínima 1:100.

Planos de detalle con representación gráfica de la disposición de los diversos elementos, estructurales o no, que conformarán los futuros faldones para los que no exista o no se haya adoptado especificación normativa alguna. Escala 1:20. Los símbolos de las especificaciones citadas se referirán a la norma NTE-QT y, en su defecto, a las señaladas por el fabricante.

Solución de intersecciones con los conductos y elementos constructivos que sobresalen de los planos de cubierta y ejecución de los mismos: shunts, patinillos, chimeneas, etc.



En ocasiones, según sea el tipo de faldón a ejecutar, deberá estar ejecutada la estructura que servirá de soporte a los elementos de formación de pendiente.

### 29.3 Componentes

Se admite una gama muy amplia de materiales y formas para la configuración de los faldones de cubierta, con las limitaciones que establece la normativa vigente y las que son inherentes a las condiciones físicas y resistentes de los propios materiales.

Sin entrar en detalles morfológicos o de proceso industrial, podemos citar, entre otros, los siguientes materiales:

- Madera.
- Acero.
- Hormigón.
- Cerámica.
- Cemento.
- Yeso.

### 29.4 Ejecución

La configuración de los faldones de una cubierta de edificio requiere contar con una disposición estructural para conformar las pendientes de evacuación de aguas de lluvia y un elemento superficial (tablero) que, apoyado en esa estructura, complete la formación de una unidad constructiva susceptible de recibir el material de cobertura e impermeabilización, así como de permitir la circulación de operarios en los trabajos de referencia.

Formación de pendientes. Existen dos formas de ejecutar las pendientes de una cubierta:

- La estructura principal conforma la pendiente.
- La pendiente se realiza mediante estructuras auxiliares.

1. Pendiente conformada por la propia estructura principal de cubierta:

a) Cerchas: estructuras trianguladas de madera o metálicas sobre las que se disponen, transversalmente, elementos lineales (correas) o superficiales (placas o tableros de tipo cerámico, de madera, prefabricados de hormigón, etc.). El material de cubrición podrá anclarse a las correas (o a los cabios que se hayan podido fijar a su vez sobre ellas) o recibirse sobre los elementos superficiales o tableros que se configuren sobre las correas.

b) Placas inclinadas: placas resistentes alveolares que salvan la luz comprendida entre apoyos estructurales y sobre las que se colocará el material de cubrición o, en su caso, otros elementos auxiliares sobre los que clavarlo o recibirlo.

c) Viguetas inclinadas: que apoyarán sobre la estructura de forma que no ocasionen empujes horizontales sobre ella o estos queden perfectamente contrarrestados. Sobre las viguetas podrá constituirse bien un forjado inclinado con entrevigado de bovedillas y capa de compresión de hormigón, o bien un tablero de madera, cerámico, de elementos prefabricados, de paneles o chapas metálicas perforadas, hormigón celular armado, etc. Las viguetas podrán ser de madera, metálicas o de hormigón armado o pretensado; cuando se empleen de madera o metálicas llevarán la correspondiente protección.

2. Pendiente conformada mediante estructura auxiliar: Esta estructura auxiliar apoyará sobre un forjado horizontal o bóveda y podrá ejecutarse de modo diverso:

a) Tabiques conejeros: también llamados tabiques palomeros, se realizarán con fábrica aligerada de ladrillo hueco colocado a sardinel, recibida y rematada con maestra inclinada de yeso y contarán con huecos en un 25% de su superficie; se independizarán del tablero mediante una hoja de papel. Cuando la formación de pendientes se lleve a cabo con tabiquillos aligerados de ladrillo hueco sencillo, las limas, cunbreras, bordes libres, doblado en juntas estructurales, etc. se ejecutarán con tabicón aligerado de ladrillo hueco doble. Los tabiques o tabicones estarán perfectamente aplomados y alineados; además, cuando alcancen una altura media superior a 0,50 m, se deberán arriostrar con otros, normales a ellos. Los encuentros estarán debidamente enjarjados y, en su caso, el aislamiento térmico dispuesto entre tabiquillos será del espesor y la tipología especificados en la documentación técnica.

b) Tabiques con bloque de hormigón celular: tras el replanteo de las limas y cunbreras sobre el forjado, se comenzará su ejecución (similar a los tabiques conejeros) colocando la primera hilada de cada tabicón dejando separados los bloques  $\frac{1}{4}$  de su longitud. Las siguientes hiladas se ejecutarán de forma que los huecos dejados entre bloques de cada hilada queden cerrados por la hilada superior.

Formación de tableros:

Cualquiera sea el sistema elegido, diseñado y calculado para la formación de las pendientes, se impone la necesidad de configurar el tablero sobre el que ha de recibirse el material de cubrición. Únicamente cuando éste alcanza características relativamente autoportantes y unas dimensiones superficiales mínimas suele no ser necesaria la creación de tablero, en cuyo caso las piezas de cubrición irán directamente ancladas mediante tornillos, clavos o ganchos a las correas o cabios estructurales.

El tablero puede estar constituido, según indicábamos antes, por una hoja de ladrillo, bardos, madera, elementos prefabricados, de paneles o chapas metálicas perforadas, hormigón celular armado, etc. La capa de acabado de los tableros cerámicos será de mortero de cemento u hormigón que actuará como capa de compresión, rellenará las juntas existentes y permitirá dejar una superficie plana de acabado. En ocasiones, dicha capa final se constituirá con mortero de yeso.

Cuando aumente la separación entre tabiques de apoyo, como sucede cuando se trata de bloques de hormigón celular, cabe disponer perfiles en T metálicos, galvanizados o con otro tratamiento protector, a modo de correas, cuya sección y separación vendrán definidas por la documentación de proyecto o, en su caso, las disposiciones del fabricante y sobre los que apoyarán las placas de hormigón celular, de dimensiones especificadas, que conformarán el tablero.

Según el tipo y material de cobertura a ejecutar, puede ser necesario recibir, sobre el tablero, listones de madera u otros elementos para el anclaje de chapas de acero, cobre o zinc, tejas de hormigón, cerámica o pizarra, etc. La disposición de estos elementos se indicará en cada tipo de cobertura de la que formen parte.

## Artículo 30. Cubiertas planas. Azoteas

### 30.1 Descripción

Cubierta o techo exterior cuya pendiente está comprendida entre el 1% y el 15% que, según el uso, pueden ser transitables o no transitables; entre éstas, por sus características propias, cabe citar las azoteas ajardinadas.

Pueden disponer de protección mediante barandilla, balaustrada o antepecho de fábrica.

### 30.2 Condiciones previas

- Planos acotados de obra, con definición de la solución constructiva adoptada.
- Ejecución del último forjado o soporte, bajantes, petos perimetrales...
- Limpieza de forjado para el replanteo de faldones y elementos singulares.



- Acopio de materiales y disponibilidad de equipo de trabajo.

### 30.3 Componentes

Los materiales empleados en la composición de estas cubiertas, naturales o elaborados, abarcan una gama muy amplia debido a las diversas variantes que pueden adoptarse tanto para la formación de pendientes, como para la ejecución de la membrana impermeabilizante, la aplicación de aislamiento, los solados o acabados superficiales, los elementos singulares, etc.

### 30.4 Ejecución

Siempre que se rompa la continuidad de la membrana de impermeabilización se dispondrán refuerzos. Si las juntas de dilatación no estuvieran definidas en proyecto, se dispondrán éstas en consonancia con las estructurales, rompiendo la continuidad de éstas desde el último forjado hasta la superficie exterior.

Las limahoyas, canalones y cazoletas de recogida de agua pluvial tendrán la sección necesaria para evacuarla sobradamente, calculada en función de la superficie que recojan y la zona pluviométrica de enclave del edificio. Las bajantes de desagüe pluvial no distarán más de 20 m entre sí.

Cuando las pendientes sean inferiores al 5% la membrana impermeable puede colocarse independiente del soporte y de la protección (sistema no adherido o flotante). Cuando no se pueda garantizar su permanencia en la cubierta, por succión de viento, erosiones de diversa índole o pendiente excesiva, la adherencia de la membrana será total.

La membrana será monocapa, en cubiertas invertidas y no transitables con protección de grava. En cubiertas transitables y en cubiertas ajardinadas se colocará membrana bicapa.

Las láminas impermeabilizantes se colocarán empezando por el nivel más bajo, disponiéndose un solape mínimo de 8 cm entre ellas. Dicho solape de lámina, en las limahoyas, será de 50 cm y de 10 cm en el encuentro con sumideros. En este caso, se reforzará la membrana impermeabilizante con otra lámina colocada bajo ella que debe llegar hasta la bajante y debe solapar 10 cm sobre la parte superior del sumidero.

La humedad del soporte al hacerse la aplicación deberá ser inferior al 5%; en otro caso pueden producirse humedades en la parte inferior del forjado.

La imprimación será del mismo material que la lámina impermeabilizante. En el caso de disponer láminas adheridas al soporte no quedarán bolsas de aire entre ambos.

La barrera de vapor se colocará siempre sobre el plano inclinado que constituye la formación de pendiente. Sobre la misma, se dispondrá el aislamiento térmico. La barrera de vapor, que se colocará cuando existan locales húmedos bajo la cubierta (baños, cocinas,...), estará formada por oxiasfalto (1,5 kg/m<sup>2</sup>) previa imprimación con producto de base asfáltica o de pintura bituminosa.

### 30.5 Medición

La medición y valoración se efectuará, generalmente, por m<sup>2</sup> de azotea, medida en su proyección horizontal, incluso entrega a paramentos y parte proporcional de remates, terminada y en condiciones de uso.

Se tendrán en cuenta, no obstante, los enunciados señalados para cada partida de la medición o presupuesto, en los que se definen los diversos factores que condicionan el precio descompuesto resultante.

## Artículo 31. Aislamientos

### 31.1 Descripción

Son sistemas constructivos y materiales que, debido a sus cualidades, se utilizan en las obras de edificación para conseguir aislamiento térmico, corrección acústica, absorción de radiaciones o amortiguación de vibraciones en cubiertas, terrazas, techos, forjados, muros, cerramientos verticales, cámaras de aire, falsos techos o conducciones, e incluso sustituyendo cámaras de aire y tabiquería interior.

### 31.2 Componentes

Aislantes de corcho natural aglomerado.

Hay de varios tipos, según su uso:

- Acústico.
- Térmico.
- Antivibratorio.

Aislantes de fibra de vidrio.

Se clasifican por su rigidez y acabado:

- Fieltros ligeros:
  - Normal, sin recubrimiento.
  - Hidrofugado.
  - Con papel Kraft.
  - Con papel Kraft-aluminio.
  - Con papel alquitranado.
  - Con velo de fibra de vidrio.
- Mantas o fieltros consistentes:
  - Con papel Kraft.
  - Con papel Kraft-aluminio.
  - Con velo de fibra de vidrio.
  - Hidrofugado, con velo de fibra de vidrio.
  - Con un complejo de aluminio/malla de fibra de vidrio/PVC.
- Paneles semirrígidos:
  - Normal, sin recubrimiento.
  - Hidrofugado, sin recubrimiento.
  - Hidrofugado, con recubrimiento de papel Kraft pegado con polietileno.
  - Hidrofugado, con velo de fibra de vidrio.
- Paneles rígidos:
  - Normal, sin recubrimiento.
  - Con un complejo de papel Kraft/aluminio pegado con polietileno fundido.
  - Con una película de PVC blanco pegada con cola ignífuga.



- Con un complejo de oxiasfalto y papel.
- De alta densidad, pegado con cola ignífuga a una placa de cartón-yeso.

Aislantes de lana mineral.

Se clasifican en:

- Fieltrós:
  - Con papel Kraft.
  - Con barrera de vapor Kraft/aluminio.
  - Con lámina de aluminio.
- Paneles semirrígidos:
  - Con lámina de aluminio.
  - Con velo natural negro.
- Paneles rígidos:
  - Normal, sin recubrimiento.
  - Autoportante, revestido con velo mineral.
  - Revestido con betún soldable.

Aislantes de fibras minerales.

Se clasifican en:

- Termoacústicos.
- Acústicos.

Aislantes de poliestireno.

Pueden ser:

- Poliestireno expandido:
  - Normales, tipos I al VI.
  - Autoextinguibles o ignífugos, con clasificación M1 ante el fuego.
- Poliestireno extruido.

Aislantes de polietileno.

Pueden ser:

- Láminas normales de polietileno expandido.
- Láminas de polietileno expandido autoextinguibles o ignífugas.

Aislantes de poliuretano.

Pueden ser:

- Espuma de poliuretano para proyección "in situ".
- Planchas de espuma de poliuretano.

Aislantes de vidrio celular.

Elementos auxiliares.

- Cola bituminosa, compuesta por una emulsión iónica de betún-caucho de gran adherencia, para la fijación del panel de corcho, en aislamiento de cubiertas inclinadas o planas, fachadas y puentes térmicos.
- Adhesivo sintético, a base de dispersión de copolímeros sintéticos, apto para la fijación del panel de corcho en suelos y paredes.
- Adhesivos adecuados para la fijación del aislamiento, con garantía del fabricante de que no contengan sustancias que dañen la composición o estructura del aislante de poliestireno, en aislamiento de techos y de cerramientos por el exterior.
- Mortero de yeso negro, para macizar las placas de vidrio celular, en puentes térmicos, paramentos interiores y exteriores, y techos.
- Malla metálica o de fibra de vidrio, para el agarre del revestimiento final en aislamiento de paramentos exteriores con placas de vidrio celular.
- Grava nivelada y compactada, como soporte del poliestireno en aislamiento sobre el terreno.
- Lámina geotextil de protección, colocada sobre el aislamiento en cubiertas invertidas.
- Anclajes mecánicos metálicos, para sujetar el aislamiento de paramentos por el exterior.
- Accesorios metálicos o de PVC, como abrazaderas de correa o grapas-clip, para sujeción de placas en falsos techos.

### 31.3 Condiciones previas

Ejecución o colocación del soporte o base que sostendrá al aislante.

La superficie del soporte deberá encontrarse limpia, seca y libre de polvo, grasas u óxidos. Deberá estar correctamente saneada y preparada, si así procediera, con la adecuada imprimación que asegure una adherencia óptima.

Los salientes y cuerpos extraños del soporte deben eliminarse, y los huecos importantes deben ser rellenados con un material adecuado. En el aislamiento de forjados bajo el pavimento, se deberá construir todos los tabiques previamente a la colocación del aislamiento, o al menos levantarlos dos hiladas.

En caso de aislamiento por proyección, la humedad del soporte no superará a la indicada por el fabricante como máxima para la correcta adherencia del producto proyectado.

En rehabilitación de cubiertas o muros, se deberán retirar previamente los aislamientos dañados, pues pueden dificultar o perjudicar la ejecución del nuevo aislamiento.

### 31.4 Ejecución

Se seguirán las instrucciones del fabricante en lo que se refiere a la colocación o proyección del material.

Las placas deberán colocarse solapadas, a tope o a rompejuntas, según el material.

Cuando se aisle por proyección, el material se proyectará en pasadas sucesivas de 10 a 15 mm, permitiendo la total espumación de cada capa antes de aplicar la siguiente. Cuando haya interrupciones en el trabajo deberán prepararse las superficies adecuadamente para su reanudación. Durante la proyección se procurará un acabado con textura uniforme, que no requiera el retoque a mano. En aplicaciones exteriores se evitará que la superficie de la espuma pueda acumular agua, mediante la necesaria pendiente.

El aislamiento quedará bien adherido al soporte, manteniendo un aspecto uniforme y sin defectos.

Se deberá garantizar la continuidad del aislamiento, cubriendo toda la superficie a tratar, poniendo especial cuidado en evitar los puentes térmicos.



El material colocado se protegerá contra los impactos, presiones u otras acciones que lo puedan alterar o dañar. También se ha de proteger de la lluvia durante y después de la colocación, evitando una exposición prolongada a la luz solar.

El aislamiento irá protegido con los materiales adecuados para que no se deteriore con el paso del tiempo. El recubrimiento o protección del aislamiento se realizará de forma que éste quede firme y lo haga duradero.

#### 31.5 Medición

En general, se medirá y valorará el m<sup>2</sup> de superficie ejecutada en verdadera dimensión. En casos especiales, podrá realizarse la medición por unidad de actuación. Siempre estarán incluidos los elementos auxiliares y remates necesarios para el correcto acabado, como adhesivos de fijación, cortes, uniones y colocación.

### Artículo 32. Solados y alicatados

#### 32.1. Solado de baldosas de terrazo

Las baldosas, bien saturadas de agua, a cuyo efecto deberán tenerse sumergidas en agua 1 h antes de su colocación; se asentarán sobre una capa de mortero de 400 kg/m<sup>3</sup> confeccionado con arena, vertido sobre otra capa de arena bien igualada y apisonada, cuidando que el material de agarre forme una superficie continua de asiento y recibido de solado, y que las baldosas queden con sus lados a tope. Terminada la colocación de las baldosas se las enlechará con lechada de cemento Portland, pigmentada con el color del terrazo, hasta que se llenen perfectamente las juntas, repitiéndose esta operación a las 48 h.

#### 32.2. Solados.

El solado debe formar una superficie totalmente plana y horizontal, con perfecta alineación de sus juntas en todas direcciones. Colocando una regla de 2 m de longitud sobre el solado, en cualquier dirección; no deberán aparecer huecos mayores a 5 mm.

Se impedirá el tránsito por los solados hasta transcurridos 4 días como mínimo, y en caso de ser éste indispensable, se tomarán las medidas precisas para que no se perjudique al solado.

Los pavimentos se medirán y abonarán por m<sup>2</sup> de superficie de solado realmente ejecutada.

Los rodapiés y los peldaños de escalera se medirán y abonarán por metro lineal. El precio comprende todos los materiales, mano de obra, operaciones y medios auxiliares necesarios para terminar completamente cada unidad de obra con arreglo a las prescripciones de este pliego.

#### 32.3. Alicatados de azulejos

Los azulejos que se emplean en el chapado de cada paramento o superficie, se entonarán perfectamente dentro de su color para evitar contrastes, salvo que expresamente se ordene lo contrario por la dirección facultativa.

El chapado estará compuesto por piezas lisas y las correspondientes y necesarias piezas especiales y de canto romo, y se sentará de modo que la superficie quede tersa y unida, sin alabeo ni deformación a junta seguida, formando las juntas línea seguida en todos los sentidos, sin quebrantos ni desplomes.

Los azulejos, sumergidos en agua 12 h antes de su empleo, se colocarán con mortero de cemento, no admitiéndose el yeso como material de agarre.

Todas las juntas se rejuntarán con cemento blanco o de color pigmentado, según los casos, y deberán ser terminadas cuidadosamente. La medición se hará por metro cuadrado realmente realizado, descontándose huecos y midiéndose jambas y mochetas.

### Artículo 33. Carpintería de taller

La carpintería de taller se realizará en todo conforme a lo que aparece en los planos del proyecto. Todas las maderas estarán perfectamente rectas, cepilladas y lijadas y bien montadas a plano y escuadra, ajustando perfectamente las superficies vistas.

La carpintería de taller se medirá por m<sup>2</sup> de carpintería, entre lados exteriores de cercos, y del suelo al lado superior del cerco, en caso de puertas. En esta medición se incluye la medición de la puerta o ventana y de los cercos correspondientes más los tapajuntas y herrajes. La colocación de los cercos se abonará independientemente.

#### Condiciones técnicas:

Las hojas deberán cumplir las características siguientes, según los ensayos que figuran en el anexo III de la Instrucción de la marca de calidad para puertas planas de madera.

- Resistencia a la acción de la humedad.
- Comprobación del plano de la puerta.
- Comportamiento en la exposición de las dos caras a atmósfera de humedad diferente.
- Resistencia a la penetración dinámica.
- Resistencia a la flexión por carga concentrada en un ángulo.
- Resistencia del testero inferior a la inmersión.
- Resistencia al arranque de tornillos en los largueros, en un ancho no menor de 28 mm.
- Cuando el alma de las hojas resista el arranque de tornillos, no necesitará piezas de refuerzo. En caso contrario los refuerzos mínimos necesarios vienen indicados en los planos.
- En hojas canteadas, el piecero irá sin cantear y permitirá un ajuste de 20 mm. Las hojas sin cantear permitirán un ajuste de 20 mm repartidos por igual en piecero y cabecero.
- Los junquillos de la hoja vidriera serán como mínimo de 10x10 mm y cuando no esté canteado el hueco para el vidrio, sobresaldrán de la cara 3 mm como mínimo.
- En las puertas entabladas al exterior, sus tablas irán superpuestas o machihembradas de forma que no permitan el paso del agua.
- Las uniones en las hojas entabladas y de peinacería serán por ensamble, y deberán ir encoladas. Se podrán hacer empalmes longitudinales en las piezas, cuando éstas cumplan las condiciones descritas en la NTE-FCM.
- Cuando la madera vaya a ser barnizada, estará exenta de impurezas o azulado por hongos. Si va a ser pintada, se admitirá azulado en un 15% de la superficie.

#### Cercos de madera:

- Los largueros de la puerta de paso llevarán quicios con entrega de 5 cm, para el anclaje en el pavimento.
- Los cercos vendrán de taller montados, con las uniones de taller ajustadas, con las uniones ensambladas y con los orificios para el posterior atornillado en obra de las plantillas de anclaje. La separación entre ellas será no mayor de 50 cm y de los extremos de los largueros 20 cm debiendo ser de acero protegido contra la oxidación.
- Los cercos llegarán a obra con riostras y rastreles para mantener la escuadra, y con una protección para su conservación durante el almacenamiento y puesta en obra.

#### Tapajuntas:

- Las dimensiones mínimas de los tapajuntas de madera serán de 10x40 mm.





#### Artículo 34. Carpintería metálica

Para la construcción y montaje de elementos de carpintería metálica se observarán rigurosamente las indicaciones de los planos del proyecto.

Todas las piezas de carpintería metálica deberán ser montadas, necesariamente, por la casa fabricante o personal autorizado por la misma, siendo el suministrador el responsable del perfecto funcionamiento de todas y cada una de las piezas colocadas en obra.

Todos los elementos se harán en locales cerrados y desprovistos de humedad, asentadas las piezas sobre rastreles de madera, procurando que queden bien niveladas y no haya ninguna que sufra alabeo o torcedura alguna.

La medición se hará por m<sup>2</sup> de carpintería, midiéndose entre lados exteriores. En el precio se incluyen los herrajes, junquillos, retenedores, etc., pero quedan exceptuadas la vidriera, pintura y colocación de cercos.

#### Artículo 35. Pintura

##### 35.1. Condiciones generales de preparación del soporte

La superficie que se va a pintar debe estar seca, desengrasada, sin óxido ni polvo, para lo cual se empleará cepillos, sopletes de arena, ácidos y alices cuando sean metales.

Los poros, grietas, desconchados, etc., se llenarán con másticos o empastes para dejar las superficies lisas y uniformes. Se harán con un pigmento mineral y aceite de linaza o barniz y un cuerpo de relleno para las maderas. En los paneles se empleará yeso amasado con agua de cola, y sobre los metales se utilizarán empastes compuestos de 60-70% de pigmento (albayalde), ocre, óxido de hierro, litopón, etc. y cuerpos de relleno (creta, caolín, tiza, espato pesado), 30-40% de barniz copal o ámbar y aceite de maderas.

Los másticos y empastes se emplearán con espátula en forma de masilla; los líquidos con brocha o pincel o con el aerógrafo o pistola de aire comprimido. Los empastes, una vez secos, se pasarán con papel de lija en paredes y se alisarán con piedra pómez, agua y fieltro, sobre metales.

Antes de su ejecución se comprobará la naturaleza de la superficie a revestir, así como su situación interior o exterior y condiciones de exposición al roce o agentes atmosféricos, contenido de humedad y si existen juntas estructurales.

Estarán recibidos y montados todos los elementos que deben ir en el paramento, como cerco de puertas, ventanas, canalizaciones, instalaciones, etc.

Se comprobará que la temperatura ambiente no sea mayor de 28° C ni menor de 6° C.

El soleamiento no incidirá directamente sobre el plano de aplicación.

La superficie de aplicación estará nivelada y lisa.

En tiempo lluvioso se suspenderá la aplicación cuando el paramento no esté protegido.

Al finalizar la jornada de trabajo se protegerán perfectamente los envases y se limpiarán los útiles de trabajo.

##### 35.2. Aplicación de la pintura

Las pinturas se podrán dar con pinceles y brocha, con aerógrafo, con pistola, (pulverizando con aire comprimido) o con rodillos.

Las brochas y pinceles serán de pelo de diversos animales, siendo los más corrientes el cerdo o jabalí, marta, tejón y ardilla. Podrán ser redondos o planos, clasificándose por números o por los gramos de pelo que contienen. También pueden ser de nylon.

Los aerógrafos o pistolas constan de un recipiente que contiene la pintura con aire a presión (1-6 atmósferas), el compresor y el pulverizador, con orificio que varía desde 0,2 mm hasta 7 mm, formándose un cono de 2 cm al metro de diámetro.

Dependiendo del tipo de soporte se realizarán una serie de trabajos previos, con objeto de que al realizar la aplicación de la pintura o revestimiento, consigamos una terminación de gran calidad.

Sistemas de preparación en función del tipo de soporte:

- Yesos y cementos así como sus derivados:

Se realizará un lijado de las pequeñas adherencias e imperfecciones. A continuación se aplicará una mano de fondo impregnado los poros de la superficie del soporte. Posteriormente se realizará un plastecido de faltas, repasando las mismas con una mano de fondo. Se aplicará seguidamente el acabado final con un rendimiento no menor del especificado por el fabricante.

- Madera:

Se procederá a una limpieza general del soporte seguida de un lijado fino de la madera.

A continuación se dará una mano de fondo con barniz diluido mezclado con productos de conservación de la madera si se requiere, aplicado de forma que queden impregnados los poros.

Pasado el tiempo de secado de la mano de fondo, se realizará un lijado fino del soporte, aplicándose a continuación el barniz, con un tiempo de secado entre ambas manos y un rendimiento no menor de los especificados por el fabricante.

- Metales:

Se realizará un raspado de óxidos mediante cepillo, seguido inmediatamente de una limpieza manual esmerada de la superficie.

A continuación se aplicará una mano de imprimación anticorrosiva, con un rendimiento no inferior al especificado por el fabricante.

Pasado el tiempo de secado se aplicarán dos manos de acabado de esmalte, con un rendimiento no menor al especificado por el fabricante.

##### 35.3. Medición y abono.

La pintura se medirá y abonará en general, por m<sup>2</sup> de superficie pintada, efectuándose la medición en la siguiente forma:

Pintura sobre muros, tabiques y techos: se medirá descontando los huecos. Las molduras se medirán por superficie desarrollada.

Pintura sobre carpintería: se medirá por las dos caras, incluyéndose los tapajuntas.

Pintura sobre ventanales metálicos: se medirá una cara.

En los precios respectivos está incluido el coste de todos los materiales y operaciones necesarias para obtener la perfecta terminación de las obras, incluso la preparación, lijado, limpieza, plastecido, etc. y todos cuantos medios auxiliares sean precisos.

#### Artículo 36. Fontanería

##### 36.1. Tubería de cobre

Toda la tubería se instalará de forma que presente un aspecto limpio y ordenado. Se usarán accesorios para todos los cambios de dirección y los tendidos de tubería se realizarán de forma paralela o en ángulo recto a los elementos estructurales del edificio.

La tubería estará colocada en su sitio sin necesidad de forzarla ni flexarla; irá instalada de forma que se contraiga y dilate libremente sin deterioro para ningún trabajo ni para sí misma.

Las uniones se harán de soldadura blanda con capilaridad. Las grapas para colgar la conducción de forjado serán de latón espaciadas 40 cm.



### 36.2. Tubería de cemento centrifugado

Se realizará el montaje enterrado, rematando los puntos de unión con cemento. Todos los cambios de sección, dirección y acometida, se efectuarán por medio de arquetas registrables.

En la citada red de saneamiento se situarán pozos de registro con pates para facilitar el acceso.

La pendiente mínima será del 1% en aguas pluviales, y superior al 1,5% en aguas fecales y sucias.

La medición se hará por m lineal de tubería realmente ejecutada, incluyéndose en ella el lecho de hormigón y los corchetes de unión.

Las arquetas se medirán a parte por unidades.

### Artículo 37. Instalación eléctrica

La ejecución de las instalaciones se ajustará a lo especificado en los reglamentos vigentes y a las disposiciones complementarias que puedan haber dictado la Delegación de Industria en el ámbito de su competencia. Así mismo, en el ámbito de las instalaciones que sea necesario, se seguirán las normas de la compañía suministradora de energía.

Se cuidará en todo momento que los trazados guarden las:

- Maderamen, redes y nonas en número suficiente de modo que garanticen la seguridad de los operarios y transeúntes.
- Maquinaria, andamios, herramientas y todo el material auxiliar para llevar a cabo los trabajos de este tipo.
- Todos los materiales serán de la mejor calidad, con las condiciones que impongan los documentos que componen el Proyecto, o los que se determine en el transcurso de la obra, montaje o instalación.

#### a) CONDUCTORES ELÉCTRICOS

Serán de cobre electrolítico, aislados adecuadamente, siendo su tensión nominal de 0,6/1 kilovoltios para la línea repartidora y de 750 voltios para el resto de la instalación, debiendo estar homologados según las normas UNE citadas en la instrucción ITC-BT-06.

#### b) CONDUCTORES DE PROTECCIÓN

Serán de cobre y presentarán el mismo aislamiento que los conductores activos. Se podrán instalar por las mismas canalizaciones que éstos o bien en forma independiente, siguiéndose a este respecto lo que señalen las normas particulares de la empresa distribuidora de energía. La sección mínima de estos conductores será la obtenida utilizando la tabla 2 de la instrucción ITC-BT-19, apartado 2.3, en función de la sección de los conductores de la instalación.

#### c) IDENTIFICACIÓN DE LOS CONDUCTORES

Deberán poder ser identificados por el color de su aislamiento:

- Azul claro para el conductor neutro.
- Amarillo-verde para el conductor de tierra y protección.
- Marrón, negro y gris para los conductores activos o fases.

#### d) TUBOS PROTECTORES

Los tubos a emplear serán aislantes flexibles (corrugados) normales, con protección de grado 5 contra daños mecánicos, y que puedan curvarse con las manos, excepto los que vayan a ir por el suelo o pavimento de los pisos, canaladuras o falsos techos, que serán del tipo Preplás, Reflex o similar, y dispondrán de un grado de protección de 7.

Los diámetros interiores nominales mínimos, medidos en milímetros, para los tubos protectores, en función del número, clase y sección de los conductores que deben alojar, se indican en las tablas de la instrucción ITC-BT-21. Para más de 5 conductores por tubo, y para conductores de secciones diferentes a instalar por el mismo tubo, la sección interior de éste será, como mínimo, igual a tres veces la sección total ocupada por los conductores, especificando únicamente los que realmente se utilicen.

#### e) CAJAS DE EMPALME Y DERIVACIONES

Serán de material plástico resistente o metálicas, en cuyo caso estarán aisladas interiormente y protegidas contra la oxidación.

Las dimensiones serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad equivaldrá al diámetro del tubo mayor más un 50% del mismo, con un mínimo de 40 mm de profundidad y de 80 mm para el diámetro o lado interior.

La unión entre conductores, se realizarán siempre dentro de las cajas de empalme excepto en los casos indicados en el apartado 3.1 de la ITC-BT-21, no se realizarán nunca por simple retorcimiento entre sí de los conductores, sino utilizando bornes de conexión, conforme a la instrucción ITC-BT-19.

#### f) APARATOS DE MANDO Y MANIOBRA

Son los interruptores y conmutadores, que cortarán la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Serán del tipo cerrado y de material aislante.

Las dimensiones de las piezas de contacto serán tales que la temperatura no pueda exceder en ningún caso de 65° C en ninguna de sus piezas.

Su construcción será tal que permita realizar un número del orden de 10.000 maniobras de apertura y cierre, con su carga nominal a la tensión de trabajo. Llevarán marcada su intensidad y tensiones nominales, y estarán probadas a una tensión de 500 a 1.000 voltios.

#### g) APARATOS DE PROTECCIÓN

Son los disyuntores eléctricos, fusibles e interruptores diferenciales.

Los disyuntores serán de tipo magnetotérmico de accionamiento manual, y podrán cortar la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Su capacidad de corte para la protección del cortocircuito estará de acuerdo con la intensidad del cortocircuito que pueda presentarse en un punto de la instalación, y para la protección contra el calentamiento de las líneas se regularán para una temperatura inferior a los 60 °C. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominal de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión. Estos automáticos magnetotérmicos serán de corte omipolar, cortando la fase y neutro a la vez cuando actúe la desconexión.

Los interruptores diferenciales serán como mínimo de alta sensibilidad (30 mA) y además de corte omipolar. Podrán ser "puros", cuando cada uno de los circuitos vayan alojados en tubo o conducto independiente una vez que salen del cuadro de distribución, o del tipo con protección magnetotérmica incluida cuando los diferentes circuitos deban ir canalizados por un mismo tubo.

Los fusibles a emplear para proteger los circuitos secundarios o en la centralización de contadores serán calibrados a la intensidad del circuito que protejan. Se dispondrán sobre material aislante e incombustible, y estarán contruidos de tal forma que no se pueda proyectar metal al fundirse. Deberán poder ser reemplazados bajo tensión sin peligro alguno, y llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de trabajo.





#### h) PUNTOS DE UTILIZACIÓN

Las tomas de corriente a emplear serán de material aislante, llevarán marcadas su intensidad y tensión nominales de trabajo y dispondrán, como norma general, todas ellas de puesta a tierra. El número de tomas de corriente a instalar, en función de los m<sup>2</sup> de la vivienda y el grado de electrificación, será como mínimo el indicado en la instrucción ITC-BT-25 en su apartado 4.

#### i) PUESTA A TIERRA

Las puestas a tierra podrán realizarse mediante placas de 500x500x3 mm o bien mediante electrodos de 2 m de longitud, colocando sobre su conexión con el conductor de enlace su correspondiente arqueta registrable de toma de tierra, y el respectivo borne de comprobación o dispositivo de conexión. El valor de la resistencia será inferior a 20 ohmios.

#### j) CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES

Las cajas generales de protección se situarán en el exterior del portal o en la fachada del edificio, según la instrucción ITC-BT-13, artículo 1.1. Si la caja es metálica, deberá llevar un borne para su puesta a tierra.

La centralización de contadores se efectuará en módulos prefabricados, siguiendo la instrucción ITC-BT-16 y la norma u homologación de la compañía suministradora, y se procurará que las derivaciones en estos módulos se distribuyan independientemente, cada una alojada en su tubo protector correspondiente.

El local de situación no debe ser húmedo, y estará suficientemente ventilado e iluminado. Si la cota del suelo es inferior a la de los pasillos o locales colindantes, deberán disponerse sumideros de desagüe para que, en caso de avería, descuido o rotura de tuberías de agua, no puedan producirse inundaciones en el local. Los contadores se colocarán a una altura mínima del suelo de 0,50 m y máxima de 1,80 m, y entre el contador más saliente y la pared opuesta deberá respetarse un pasillo de 1,10 m, según la instrucción ITC-BT-16, artículo 2.2.1.

El tendido de las derivaciones individuales se realizará a lo largo de la caja de la escalera de uso común, pudiendo efectuarse por tubos empotrados o superficiales, o por canalizaciones prefabricadas, según se define en la instrucción ITC-BT-14.

Los cuadros generales de distribución se situarán en el interior de las viviendas, lo más cerca posible a la entrada de la derivación individual, a poder ser próximo a la puerta, y en lugar fácilmente accesible y de uso general. Deberán estar realizados con materiales no inflamables, y se situarán a una distancia tal que entre la superficie del pavimento y los mecanismos de mando haya 200 cm.

En el mismo cuadro se dispondrá un borne para la conexión de los conductores de protección de la instalación interior con la derivación de la línea principal de tierra. Por tanto, a cada cuadro de derivación individual entrará un conductor de fase, uno de neutro y un conductor de protección.

El conexionado entre los dispositivos de protección situados en estos cuadros se ejecutará ordenadamente, procurando disponer regletas de conexionado para los conductores activos y para el conductor de protección. Se fijará sobre los mismos un letrero de material metálico en el que debe estar indicado el nombre del instalador, el grado de electrificación y la fecha en la que se ejecutó la instalación.

La ejecución de las instalaciones interiores de los edificios se efectuará bajo tubos protectores, siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local donde se efectuará la instalación.

Deberá ser posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de haber sido colocados y fijados éstos y sus accesorios, debiendo disponer de los registros que se consideren convenientes.

Los conductores se alojarán en los tubos después de ser colocados éstos. La unión de los conductores en los empalmes o derivaciones no se podrá efectuar por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión, pudiendo utilizarse bridas de conexión. Estas uniones se realizarán siempre en el interior de las cajas de empalme o derivación.

No se permitirán más de tres conductores en los bornes de conexión.

Las conexiones de los interruptores unipolares se realizarán sobre el conductor de fase.

No se utilizará un mismo conductor neutro para varios circuitos.

Todo conductor debe poder seccionarse en cualquier punto de la instalación en la que derive.

Los conductores aislados colocados bajo canales protectores o bajo molduras se deberá instalarse de acuerdo con lo establecido en la instrucción ITC-BT-20.

Las tomas de corriente de una misma habitación deben estar conectadas a la misma fase. En caso contrario, entre las tomas alimentadas por fases distintas debe haber una separación de 1,5 m, como mínimo.

Las cubiertas, tapas o envolturas, manivela y pulsadores de maniobra de los aparatos instalados en cocinas, cuartos de baño o aseos, así como en aquellos locales en los que las paredes y suelos sean conductores, serán de material aislante.

El circuito eléctrico del alumbrado de la escalera se instalará completamente independiente de cualquier otro circuito eléctrico.

Para las instalaciones en cuartos de baño o aseos, y siguiendo la instrucción ITC-BT-27, se tendrán en cuenta los siguientes volúmenes y prescripciones para cada uno de ellos:

##### - Volumen 0

Comprende el interior de la bañera o ducha. Grado de protección IPX7. Cableado limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en este volumen. No se permiten mecanismos. Aparatos fijos que únicamente pueden ser instalados en el volumen 0 y deben ser adecuados a las condiciones de este volumen.

##### - Volumen 1

Está limitado por el plano horizontal superior al volumen 0, el plano horizontal situado a 2,25 m por encima del suelo y el plano vertical alrededor de la bañera o ducha. Grado de protección IPX4; IPX2, por encima del nivel más alto de un difusor fijo e IPX5, en equipo eléctrico de bañeras de hidromasaje y en los baños comunes en los que se puedan producir chorros de agua durante la limpieza de los mismos. Cableado limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en los volúmenes 0 y 1. No se permiten mecanismos, con la excepción de interruptores de circuitos MBTS alimentados a una tensión nominal de 12 V de valor eficaz en alterna o de 30 V en continua, estando la fuente de alimentación instalada fuera de los volúmenes 0, 1 y 2. Aparatos fijos alimentados a MBTS no superior a 12 V ca ó 30 V cc.

##### - Volumen 2

Limitado por el plano vertical exterior al volumen 1, el plano horizontal y el plano vertical exterior a 0,60 m y el suelo y el plano horizontal situado a 2,25 m por encima del suelo. Grado de protección igual que en el volumen 1. Cableado limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en los volúmenes 0, 1 y 2, y la parte del volumen 3 situado por debajo de la bañera o ducha. No se permiten mecanismos, con la excepción de interruptores o bases de circuitos MBTS cuya fuente de alimentación este instalada fuera de los volúmenes 0, 1 y 2. Aparatos fijos igual que en el volumen 1.



- Volumen 3

Limitado por el plano vertical exterior al volumen 2, el plano vertical situado a una distancia 2,4 m de éste y el suelo y el plano horizontal situado a 2,25 m de él. Grado de protección IPX5, en los baños comunes, cuando se puedan producir chorros de agua durante la limpieza de los mismos. Cableado limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en los volúmenes 0, 1, 2 y 3. Se permiten como mecanismos las bases sólo si están protegidas bien por un transformador de aislamiento; o por MBTS; o por un interruptor automático de la alimentación con un dispositivo de protección por corriente diferencial de valor no superior a los 30 mA. Se permiten los aparatos fijos sólo si están protegidos bien por un transformador de aislamiento; o por MBTS; o por un dispositivo de protección de corriente diferencial de valor no superior a los 30 mA.

Las instalaciones eléctricas deberán presentar una resistencia mínima del aislamiento por lo menos igual a  $1.000 \times U$  ohmios, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, con un mínimo de 250.000 ohmios.

El aislamiento de la instalación eléctrica se medirá con relación a tierra y entre conductores mediante la aplicación de una tensión continua, suministrada por un generador que proporcione en vacío una tensión comprendida entre los 500 y los 1.000 voltios, y como mínimo 250 voltios, con una carga externa de 100.000 ohmios.

Se dispondrá punto de puesta a tierra accesible y señalizado, para poder efectuar la medición de la resistencia de tierra.

Todas las bases de toma de corriente situadas en la cocina, cuartos de baño, cuartos de aseo y lavaderos, así como de usos varios, llevarán obligatoriamente un contacto de toma de tierra. En cuartos de baño y aseos se realizarán las conexiones equipotenciales.

Los circuitos eléctricos derivados llevarán una protección contra sobreintensidades, mediante un interruptor automático o un fusible de cortocircuito, que se deberán instalar siempre sobre el conductor de fase propiamente dicho, incluyendo la desconexión del neutro.

Los apliques del alumbrado situados al exterior y en la escalera se conectarán a tierra siempre que sean metálicos.

La placa de pulsadores del aparato de telefonía, así como el cerrojo eléctrico y la caja metálica del transformador reductor si éste no estuviera homologado con las normas UNE, deberán conectarse a tierra.

Los aparatos electrodomésticos instalados y entregados con las viviendas deberán llevar en sus clavijas de enchufe un dispositivo normalizado de toma de tierra. Se procurará que estos aparatos estén homologados según las normas UNE.

Los mecanismos se situarán a las alturas indicadas en las normas de instalaciones eléctricas de baja tensión.

Madrid, Enero 2025

El Arquitecto

Fdo.: Jesùs Perucho Alcalde





## MEDICIONES Y PRESUPUESTOS

Tomo 4/5

### INDICE GENERAL DEL PROYECTO

#### TOMO I

##### I MEMORIA

1- MEMORIA DESCRIPTIVA

2- MEMORIA CONSTRUCTIVA Y DE CÁLCULO

3- MEMORIA ADMINISTRATIVA

4- MEMORIA JUSTIFICATIVA DE CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA

5- ANEJOS MEMORIA

#### TOMO II

AM7 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

#### TOMO III

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### TOMO IV

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

#### TOMO V

PLANOS



## MEDICIONES Y PRESUPUESTOS

Tomo 4/5

### ÍNDICE DE MEDICIONES Y PRESUPUESTOS

#### 1 PRESUPUESTO DE PRECIOS SIMPLES

#### 2 PRESUPUESTO DE PRECIOS AUXILIARES

#### 3 PRESUPUESTO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS

#### 4 PRESUPUESTO Y MEDICIONES

01 Medios auxiliares

02 Actuaciones previas

03 Desmontado de albardillas, petos y chimeneas

04 Estructuras ligeras y paneles de cubierta

05 Canalones, bajantes y evacuación de pluviales en planta baja

06 Sustitución de bovedilla de metacrilato

07 Reparación de muros de pavés

08 Excavaciones y Movimiento de Tierras

09 Seguridad y Salud

10 Gestión de residuos

#### 5 RESUMEN DE PRESUPUESTO

# LISTADO DE MATERIALES VALORADO (Pres)

## REPARACION CUBIERTAS

| CÓDIGO         | UD | RESUMEN  | PRECIO |
|----------------|----|--|--------|
| diM02GE090     | h  | Grúa telescópica s/camión 20 t.                          | 34,32  |
| diM03HH010     | h  | Hormigonera 200 l. gasolina                              | 2,07   |
| diM03HH090     | h. | Batidera mecánica  | 1,25   |
| diM05EC040     | h  | Miniexcavadora hidráulica cadenas 1,2 t.                 | 28,18  |
| diM05EN030     | h  | Retroexcavadora hidráulica neumáticos 100 cv             | 44,33  |
| diM05PN020     | h  | Pala cargadora neumáticos 155 CV/2,5m3                   | 50,42  |
| diM05PN030     | h  | Pala cargadora neumáticos 200 CV/3,7m3                   | 39,21  |
| diM05RN030     | h  | Retrocargadora neumáticos 100 CV                         | 27,09  |
| diM06CM060     | h  | Compre.port.diesel m.p. 25 m3/min. 7 bar                 | 10,37  |
| diM06MR220     | h. | Martillo rompedor hidráulico 250 kg.                     | 6,47   |
| diM07AA010     | h  | Dumper autocargable 2.000 kg.                            | 5,64   |
| diM07AC010     | h  | Dumper convencional 1.500 kg.                            | 4,09   |
| diM07CB050     | h  | Camión basculante 6x4 20 t.                              | 26,70  |
| diM07N035      | m3 | Canon de tierra a vertedero                              | 2,90   |
| diM07N100      | t  | Canon escombros limpios a planta RCD                     | 8,45   |
| diM07N285      | m3 | Canon residuo metales a planta valorización              | 13,08  |
| diM07N290      | m3 | Canon residuo plástico a planta valorización             | 22,91  |
| diM07N295      | m3 | Canon residuo cartón a planta valorización               | 13,08  |
| diM07N300      | m3 | Canon residuo madera a planta valorización               | 13,08  |
| diM08RI010     | h  | Pisón vibrante 70 kg.                                    | 2,31   |
| diM12T010      | h  | Taladro eléctrico  | 1,48   |
| diM13AM010     | d  | Alquiler diario m2 andamio tubular modular galvanizado   | 0,05   |
| diM13AM020     | m2 | Montaje andamio modular h<8 m                            | 4,48   |
| diM13AM025     | m2 | Desmontaje andamio modular h<8 m                         | 3,40   |
| diM13AM030     | m2 | Montaje andamio modular h=8-15 m                         | 4,82   |
| diM13AM035     | m2 | Desmontaje andamio modular h=8-15 m                      | 3,58   |
| diM13AM295     | m2 | Transporte entrega / recogida andamio tubular camión 5 t | 2,50   |
| diM13O095      | ud | Alq.conten. chatarra 6m3                                 | 93,59  |
| diM13O125      | ud | Alq.conten. plásticos 6m3                                | 93,59  |
| diM13O155      | ud | Alq.conten. cartones 6m3                                 | 93,59  |
| diM13O185      | ud | Alq.conten. madera 6m3                                   | 93,59  |
| Grupo diM..... |    |  |        |
| diO01OA030     | h  | Oficial primera  | 20,40  |
| diO01OA040     | h  | Oficial segunda  | 18,82  |
| diO01OA050     | h  | Ayudante   | 18,16  |
| diO01OA060     | h  | Peón especializado                                       | 17,46  |
| diO01OA070     | h  | Peón ordinario   | 17,34  |
| diO01OB160     | h  | Oficial 1ª cerrajero                                     | 19,47  |
| diO01OB170     | h  | Ayudante cerrajero                                       | 18,31  |
| diO01OB200     | h  | Oficial 1ª fontanero calefactor                          | 20,59  |
| diO01OB210     | h  | Oficial 2ª fontanero calefactor                          | 18,76  |
| diO01OB240     | h  | Oficial 1ª electricista                                  | 19,77  |
| diO01OB320     | h  | Oficial 1ª vidriería                                     | 18,77  |
| diO01OC130     | h. | Especialista preparación resinas                         | 19,57  |
| Grupo diO..... |    |  |        |
| diP01AA020     | m3 | Arena de río 0/6 mm.                                     | 14,52  |
| diP01AF220     | m3 | Tierra de préstamo p/relleno compactable                 | 4,42   |
| diP01CC030     | t  | Cemento CEM II/B-P 32,5 N sacos                          | 84,19  |
| diP01DA130     | m3 | Agua   | 1,14   |
| diP01DR080     | kg | Mortero reparación soleras Prerepar E-200 Copsa          | 0,92   |
| diP01EL100     | m2 | Tablero aglom. hidrófugo 22 mm.                          | 10,19  |
| diP01FA190     | kg | Resina poliéster isoftálica                              | 3,63   |
| diP01FA200     | kg | Acelerador dimetilnilina                                 | 11,12  |
| diP01FA210     | kg | Acelerador octoato cobalto                               | 10,25  |
| diP01FA220     | kg | Catalizador peróxido                                     | 6,29   |
| diP01FA230     | kg | Catalizador peróxido benzoico                            | 6,92   |
| diP01FA240     | kg | Agente tixotrópico                                       | 2,94   |
| diP01FA270     | kg | Concentrado parafínico estratificados                    | 1,59   |
| diP01FA280     | kg | Concentrado color pasta estratificados                   | 1,18   |

# LISTADO DE MATERIALES VALORADO (Pres)

## REPARACION CUBIERTAS

| CÓDIGO      | UD  | RESUMEN  | PRECIO   |
|-------------|-----|--|----------|
| diP01HM010  | m3  | Hormigón HM-20/B/20/X0 central                                   | 61,87    |
| diP01LH030  | mud | Ladrillo hueco doble 24x11,5x8 cm.                               | 54,50    |
| diP01LT010  | mud | Ladrillo perforado tosco 24x11,5x10 cm.                          | 70,60    |
| diP01MC040  | m3  | Mortero cemento gris CEM-II/B-P 32,5 N M-5                       | 46,41    |
| diP01U200   | ud  | Anclaje químico-epoxi 12 mm coloc.                               | 15,63    |
| diP01U500   | ud  | Pernio tuerca y arandela 25cm                                    | 0,70     |
| diP02CVM020 | ud  | Manguito H-H PVC s/tope j.elást. D=160mm                         | 8,69     |
| diP02CVW010 | kg  | Lubricante tubos PVC j.elástica                                  | 3,59     |
| diP02EAP020 | ud  | Tapa cuadrada PVC 40x40cm  | 12,74    |
| diP02EAV020 | ud  | Arquet.cuadrada PVC 40x40cm D.max=200                            | 27,20    |
| diP02EDF030 | ud  | Sum.sif./rej.circ. fund. L=250x250 Dt=70                         | 12,44    |
| diP02TVO010 | m   | Tub.PVC liso j.elástica SN2 D=160mm                              | 5,58     |
| diP03ACC010 | kg  | Acero corrugado B 500 S/SD 8 mm                                  | 0,90     |
| diP03ACC040 | kg  | Acero corrugado B 500 S/SD pref.                                 | 0,95     |
| diP03ALP010 | kg  | Acero laminado S 275JR   | 1,35     |
| diP05CG045  | m   | Kit accesorios fijación chapas perfiladas cubiertas inclinadas   | 1,02     |
| diP05CG104  | m2  | Chapa acero prelacado a=100 cm e=1,20 mm                         | 12,09    |
| diP05CG130  | m   | Remate acero prelacado a=50 cm e=0,8 mm                          | 8,51     |
| diP05CG134  | m   | Remate ac.prelac. a=75cm e=1,2mm                                 | 11,94    |
| diP05CW010  | ud  | Tornillería y pequeño material                                   | 0,14     |
| diP05EW270  | ud  | Torn autotaladrante 5,5x22 mm                                    | 0,08     |
| diP05EW290  | ud  | Tornillo HSA 10x90   | 1,02     |
| diP05EW320  | m.  | Perfil C 37x37x1,5 mm  | 2,26     |
| diP05EW340  | m.  | Perfil U 40x40x1,5 mm  | 2,07     |
| diP05EW360  | m.  | Perfil omega 50x40x1,5 mm  | 3,39     |
| diP05WA100  | ud  | Kit de accesorios de fijación para paneles sándwich aislantes    | 1,02     |
| diP05WA110  | m   | Cinta flexible de butilo adhesiva por ambas caras sellado panele | 1,73     |
| diP05WTA150 | m2  | P.sand-cub a.prelac+PUR+a.prelac 80mm                            | 30,43    |
| diP06SL210  | m2  | Lám.PVC-P FV FV 1,2 mm. 1,62 kg                                  | 9,18     |
| diP06SR140  | m   | Velo armar refuerzo  | 1,49     |
| diP06SR150  | kg  | Imp.elástica poliuretano   | 8,89     |
| diP06SR160  | kg  | Imp.adherente superf.húmedas                                     | 8,05     |
| diP08FR140  | kg  | Mortero epoxi base s/hormigón                                    | 4,69     |
| diP08FR170  | kg  | Mortero acrílico epoxy flexible                                  | 4,69     |
| diP08FR180  | kg  | Pintura acrílico flexible coloreada                              | 10,97    |
| diP13BT010  | m   | Barandilla escalera tubo acero                                   | 26,73    |
| diP13TF030  | m   | Angular acero 30x30x3 mm.  | 1,63     |
| diP13TF040  | m   | Angular acero 25x25x3 mm.  | 1,22     |
| diP13TP030  | kg  | Pletina acero 20/3 mm.   | 0,68     |
| diP13VP090  | ud  | Poste galv. D=48 h=2 m. escuadra                                 | 8,46     |
| diP13VP100  | ud  | Poste galv. D=48 h=2 m.intermedio                                | 5,21     |
| diP13VP110  | ud  | Poste galv. D=48 h=2 m. jабalcón                                 | 6,28     |
| diP13VP120  | ud  | Poste galv. D=48 h=2 m.tornapunta                                | 4,92     |
| diP13VS020  | m2  | Malla S/T galv.cal. 50/16 D=2,7 mm.                              | 0,87     |
| diP14F010   | m2  | Perfiles PVC verticales  | 5,41     |
| diP14F060   | m   | Junta dilatación 10000x60x0,8 mm                                 | 12,88    |
| diP14F080   | u   | Vidrio moldeado satinado transparente 190x190x80 mm              | 3,48     |
| diP17JA020  | m   | Bajante aluminio D100 mm. p.p.piezas                             | 12,33    |
| diP17JA050  | ud  | Piezas especiales (buzones juntas, etc...)                       | 11,28    |
| diP17NA075  | m   | Canalón alum.corn. 600 mm. p.p.piezas                            | 20,38    |
| diP17NA080  | ud  | Soporte canalón aluminio   | 1,98     |
| diP18D110   | ud  | P. ducha gres 70x70 blanco lsly                                  | 54,50    |
| diP18LU010  | ud  | Lav.44x52 angular c/fij.bla. Estudio                             | 48,68    |
| diP20AE122  | ud  | Termo eléct.Junkers ES 30-1M 30 l 1,5 KW                         | 140,91   |
| diP31BC020  | ud  | Caseta prefabricada modulada 20,50 m2 aseos                      | 3.371,70 |
| diP31BC080  | m2  | Caseta modulada ensamblable                                      | 831,39   |
| diP31BM180  | ud  | Material sanitario   | 183,32   |
| diP31IA010  | ud  | Casco seguridad básico   | 4,85     |
| diP31IA140  | ud  | Mascarilla polvo 1 válvula                                       | 14,40    |
| diP31IA170  | ud  | Gafas acetato visores vidrio                                     | 15,38    |

LISTADO DE MATERIALES VALORADO (Pres)

REPARACION CUBIERTAS

| CÓDIGO     | UD | RESUMEN  | PRECIO |
|------------|----|--|--------|
| diP31IA270 | ud | Orejas antiruido casco   | 23,56  |
| diP31IC020 | ud | Mono de trabajo poliéster-algodón                                | 20,59  |
| diP31IM030 | ud | Par guantes nitrilo/vinilo                                       | 4,94   |
| diP31IP010 | ud | Par botas aislantes 5.000 V                                      | 38,02  |
| diP31IP050 | ud | Par de botas goma reforzada                                      | 38,80  |
| diP31IS041 | ud | Punto de anclaje fijo  | 12,26  |
| diP31IS068 | ud | Tensor de cable  | 80,91  |
| diP31IS111 | ud | Conjunto de 1 sujetacables y 1 terminal manual, acero inoxidable | 30,65  |
| diP31IS112 | ud | Protector para cabo, de PVC, color amarillo                      | 4,91   |
| diP31IS113 | ud | Placa de señalización de la línea de anclaje                     | 15,20  |
| diP31IS114 | ud | Conjunto de dos precintos de seguridad                           | 18,39  |
| diP31IS115 | m  | Cable acero galvanizado 10 mm                                    | 2,14   |
| diP35LD040 | kg | Sika Top 111 autonivelante (lote 46kg)                           | 1,28   |
| diP35U080  | m2 | Fieltro fibra vidrio MAT-300g/m2                                 | 6,89   |

|                    |  |  |            |
|--------------------|--|--|------------|
| Grupo diP .....    |  |  |            |
| Resumen            |  |  |            |
| Mano de obra ..... |  |  | 108.200,95 |
| Materiales .....   |  |  | 150.832,28 |
| Maquinaria .....   |  |  | 69.568,48  |
| Otros .....        |  |  | 14.603,63  |



# CUADRO DE PRECIOS AUXILIARES

Máscara: \*

## REPARACION CUBIERTAS

| CÓDIGO                    | CANTIDAD | UD | RESUMEN   | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE      |
|---------------------------|----------|----|---|--------|----------|--------------|
| diA02A050                 |          | m3 | <b>MORTERO CEMENTO M-15</b><br>Mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río de tipo M-15 para uso corriente (G), con resistencia a compresión a 28 días de 20 N/mm2, confeccionado con hormigonera de 200 l., s/RC-08 y UNE-EN-998-1:2004. |        |          |              |
| diO01OA070                | 1,700    | h  | Peón ordinario  | 17,34  | 29,48    |              |
| diP01CC030                | 0,410    | t  | Cemento CEM II/B-P 32,5 N sacos   | 84,19  | 34,52    |              |
| diP01AA020                | 0,955    | m3 | Arena de río 0/6 mm.  | 14,52  | 13,87    |              |
| diP01DA130                | 0,260    | m3 | Agua  | 1,14   | 0,30     |              |
| diM03HH010                | 0,400    | h  | Hormigonera 200 l. gasolina   | 2,07   | 0,83     |              |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |          |    |   |        |          | <b>79,00</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y NUEVE EUROS

|                           |       |    |   |       |       |              |
|---------------------------|-------|----|---|-------|-------|--------------|
| diA02A060                 |       | m3 | <b>MORTERO CEMENTO M-10</b><br>Mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río de tipo M-10 para uso corriente (G), con resistencia a compresión a 28 días de 10 N/mm2, confeccionado con hormigonera de 200 l., s/RC-08 y UNE-EN-998-1:2004. |       |       |              |
| diO01OA070                | 1,700 | h  | Peón ordinario  | 17,34 | 29,48 |              |
| diP01CC030                | 0,380 | t  | Cemento CEM II/B-P 32,5 N sacos   | 84,19 | 31,99 |              |
| diP01AA020                | 1,000 | m3 | Arena de río 0/6 mm.  | 14,52 | 14,52 |              |
| diP01DA130                | 0,260 | m3 | Agua  | 1,14  | 0,30  |              |
| diM03HH010                | 0,400 | h  | Hormigonera 200 l. gasolina   | 2,07  | 0,83  |              |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |       |    |   |       |       | <b>77,12</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y SIETE EUROS con DOCE CÉNTIMOS

|                           |       |    |   |       |      |             |
|---------------------------|-------|----|---|-------|------|-------------|
| diA02S283                 |       | kg | <b>IMPREGNACIÓN CON RESINA ISOFTÁLICA</b><br>Resina de moldeo isoftálica de poliéster, para formulado de imprimación de poliéster bifenílico con concentrado de color, agentes tixotrópicos, acelerante de dimetilnilina al 5% y catalizador de peróxido de benzoilo al 50% en dosificación 100/0,4/1,5/5/3,5 para un tiempo gel en recipiente de 10-20 minutos, comprendiendo formulación según temperaturas previstas de aplicación, suministro de los componentes y aditivos y mezcla en batidora mecánica incluso pérdidas de ejecución, limpieza de utensilios y envasado y etiquetado de la mezcla. |       |      |             |
| diO01OA040                | 0,063 | h  | Oficial segunda   | 18,82 | 1,19 |             |
| diP01FA190                | 0,956 | kg | Resina poliéster isoftálica   | 3,63  | 3,47 |             |
| diP01FA200                | 0,045 | kg | Acelerador dimetilnilina  | 11,12 | 0,50 |             |
| diP01FA210                | 0,001 | kg | Acelerador octoato cobalto  | 10,25 | 0,01 |             |
| diP01FA220                | 0,023 | kg | Catalizador peróxido  | 6,29  | 0,14 |             |
| diP01FA230                | 0,031 | kg | Catalizador peróxido benzoico   | 6,92  | 0,21 |             |
| diP01FA240                | 0,014 | kg | Agente tixotrópico  | 2,94  | 0,04 |             |
| diP01FA280                | 0,004 | kg | Concentrado color pasta estratificados  | 1,18  | 0,00 |             |
| diM03HH090                | 0,090 | h. | Batidora mecánica   | 1,25  | 0,11 |             |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |       |    |   |       |      | <b>5,67</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS

|                           |       |    |   |       |      |             |
|---------------------------|-------|----|---|-------|------|-------------|
| diA02S284                 |       | kg | <b>RESINA ISOFTÁLICA GEL DE PROTECCIÓN</b><br>Resina de moldeo isoftálica de poliéster, para formulado de protección del gel con concentrado de color, agente tixotrópico, parafina, acelerante de octoato de cobalto al 6% y catalizador peróxido al 50%, en dosificación 100/0,8/2/3/0,25/3 para un tiempo gel en recipiente de 10-12 minutos, comprendiendo formulación según temperaturas previstas de aplicación, suministro de los componentes y aditivos y mezcla en batidora mecánica incluso pérdidas de ejecución, limpieza de utensilios y envasado y etiquetado de la mezcla. |       |      |             |
| diO01OA040                | 0,063 | h  | Oficial segunda   | 18,82 | 1,19 |             |
| diP01FA190                | 0,917 | kg | Resina poliéster isoftálica   | 3,63  | 3,33 |             |
| diP01FA200                | 0,043 | kg | Acelerador dimetilnilina  | 11,12 | 0,48 |             |
| diP01FA210                | 0,001 | kg | Acelerador octoato cobalto  | 10,25 | 0,01 |             |
| diP01FA220                | 0,022 | kg | Catalizador peróxido  | 6,29  | 0,14 |             |
| diP01FA230                | 0,030 | kg | Catalizador peróxido benzoico   | 6,92  | 0,21 |             |
| diP01FA240                | 0,013 | kg | Agente tixotrópico  | 2,94  | 0,04 |             |
| diP01FA280                | 0,004 | kg | Concentrado color pasta estratificados  | 1,18  | 0,00 |             |
| diP01FA270                | 0,027 | kg | Concentrado parafínico estratificados   | 1,59  | 0,04 |             |
| diM03HH090                | 0,090 | h. | Batidora mecánica   | 1,25  | 0,11 |             |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |       |    |   |       |      | <b>5,55</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS

# CUADRO DE PRECIOS AUXILIARES

Máscara: \*

## REPARACION CUBIERTAS

| CÓDIGO                    | CANTIDAD | UD        | RESUMEN   | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE      |
|---------------------------|----------|-----------|---|--------|----------|--------------|
| <b>diA04TA500</b>         |          | <b>m2</b> | <b>REPERCUSION ANDAMIO POR M2 FACHADA</b>             |        |          |              |
| diM13AM020                | 1,000    | m2        | Montaje andamio modular h<8 m                         | 4,48   | 4,48     |              |
| diM13AM025                | 1,000    | m2        | Desmontaje andamio modular h<8 m                      | 3,40   | 3,40     |              |
| diM13AM010                | 45,000   | d         | Alquiler diario m2 andamio tubular modular gavanizado | 0,05   | 2,25     |              |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |          |           |   |        |          | <b>10,13</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con TRECE CÉNTIMOS

|                           |       |          |  |       |      |              |
|---------------------------|-------|----------|--|-------|------|--------------|
| <b>diA10A040</b>          |       | <b>m</b> | <b>RECIBIDO BARANDILLA METALICA ESCALERA</b> |       |      |              |
| diO01OA030                | 0,300 | h        | Oficial primera                              | 20,40 | 6,12 |              |
| diO01OA060                | 0,150 | h        | Peón especializado                           | 17,46 | 2,62 |              |
| diA02A060                 | 0,050 | m3       | MORTERO CEMENTO M-10                         | 77,12 | 3,86 |              |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |       |          |  |       |      | <b>12,60</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con SESENTA CÉNTIMOS

|  |       |           |  |       |       |              |
|--|-------|-----------|--|-------|-------|--------------|
| <b>diA10L025</b>   |       | <b>m2</b> | <b>FÁBRICA LADRILLO 1/2 PIE HUECO DOBLE 8 cm MORTERO M-5</b> |       |       |              |
| Fábrica de ladrillo cerámico hueco doble 24x11,5x8 cm, de 1/2 pie de espesor recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río tipo M-5, preparado en central y suministrado a pie de obra, para revestir, i/re-planteo, nivelación y aplomado, rejuntado, limpieza y medios auxiliares. Según UNE-EN 998-2:2012, RC-16, NTE-PTL y CTE DB-SE-F, medido a cinta corrida. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. |       |           |  |       |       |              |
| diO01OA030   | 0,500 | h         | Oficial primera  | 20,40 | 10,20 |              |
| diO01OA070   | 0,500 | h         | Peón ordinario   | 17,34 | 8,67  |              |
| diP01LH030   | 0,047 | mud       | Ladrillo hueco doble 24x11,5x8 cm.                           | 54,50 | 2,56  |              |
| diP01MC040   | 0,025 | m3        | Mortero cemento gris CEM-II/B-P 32,5 N M-5                   | 46,41 | 1,16  |              |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b>  |       |           |  |       |       | <b>22,59</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIDOS EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

|                           |       |          |                    |       |       |              |
|---------------------------|-------|----------|--------------------|-------|-------|--------------|
| <b>diO01OA090</b>         |       | <b>h</b> | <b>Cuadrilla A</b> |       |       |              |
| diO01OA030                | 1,000 | h        | Oficial primera    | 20,40 | 20,40 |              |
| diO01OA050                | 1,000 | h        | Ayudante           | 18,16 | 18,16 |              |
| diO01OA070                | 0,500 | h        | Peón ordinario     | 17,34 | 8,67  |              |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |       |          |                    |       |       | <b>47,23</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y SIETE EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

## REPARACION CUBIERTAS

| CÓDIGO  | CANTIDAD | UD | RESUMEN  | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|----------|----|--|--------|----------|---------|
| CAPÍTULO 01 GESTIÓN DE RESIDUOS   |          |    |  |        |          |         |
| diE00AM020  | m2       |    | <b>MONTAJE ANDAMIO TUBULAR MODULAR h=8-15 m</b>  |        |          |         |
| 01.01   |          |    | Montaje de andamio metálico tubular modular, para alturas de andamio entre 8 y 15 m, fabricado en tubo de acero calidad St-44 de 48 mm de diámetro, galvanizado en caliente conforme a UNE-EN 1461 (espesor mínimo 75 micras), con doble barandilla quitamiedos de seguridad, rodapié perimetral, plataformas de acero y plataformas de acceso con trampilla con escalera; incluso p.p. trabajos previos de limpieza para apoyos, arriostramientos a fachadas, medios auxiliares y transporte. Según normativa CE y R.D. 2177/2004. Andamio fabricado conforme a UNE-EN 12810 y UNE-EN 12811. Medido según superficie de andamio montado. Montaje de andamio en horario laborable. |        |          |         |
| diM13AM030  | 1,000    | m2 | Montaje andamio modular h=8-15 m   | 4,82   | 4,82     |         |
| diM13AM295  | 1,000    | m2 | Transporte entrega / recogida andamio tubular camión 5 t   | 2,50   | 2,50     |         |
| %CI   | 2,000    | %  | Costes Indirectos  | 7,30   | 0,15     |         |
| %MAUX001  | 2,000    | %  | Medios Auxiliares  | 7,50   | 0,15     |         |
| TOTAL PARTIDA .....   |          |    |  |        |          | 7,62    |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS |          |    |  |        |          |         |
| diE00AM070  | m2       |    | <b>DESMONTAJE ANDAMIO TUBULAR MODULAR h=8-15 m</b>   |        |          |         |
| 01.02   |          |    | Desmontaje de andamio metálico tubular modular, para alturas de andamio desde 8 hasta 15 m, fabricado en tubo de acero calidad St-44 de 48 mm de diámetro, galvanizado en caliente conforme a UNE-EN 1461 (espesor mínimo 75 micras), con doble barandilla quitamiedos de seguridad, rodapié perimetral, plataformas de acero y plataformas de acceso con trampilla con escalera; incluso p.p. trabajos de desmontaje de arriostramientos a fachadas, medios auxiliares y transporte. Según normativa CE y R.D. 2177/2004. Andamio fabricado conforme a UNE-EN 12810 y UNE-EN 12811. Medido según superficie de andamio desmontado. Desmontaje de andamio en horario laborable.    |        |          |         |
| diM13AM035  | 1,000    | m2 | Desmontaje andamio modular h=8-15 m  | 3,58   | 3,58     |         |
| diM13AM295  | 1,000    | m2 | Transporte entrega / recogida andamio tubular camión 5 t   | 2,50   | 2,50     |         |
| %CI   | 2,000    | %  | Costes Indirectos  | 6,10   | 0,12     |         |
| %MAUX001  | 2,000    | %  | Medios Auxiliares  | 6,20   | 0,12     |         |
| TOTAL PARTIDA .....   |          |    |  |        |          | 6,32    |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS  |          |    |  |        |          |         |
| diE00AA010  | m2       |    | <b>ALQUILER DIARIO ANDAMIO TUBULAR MODULAR</b>   |        |          |         |
| 01.03   |          |    | Alquiler diario de andamio metálico tubular modular, fabricado en tubo de acero calidad St-44 de 48 mm de diámetro, galvanizado en caliente conforme a UNE-EN 1461 (espesor mínimo 75 micras), con doble barandilla quitamiedos de seguridad, rodapié perimetral, plataformas de acero y plataformas de acceso con trampilla con escalera; incluso p.p. de arriostramientos a fachada. Según normativa CE y R.D. 2177/2004. Andamio fabricado conforme a UNE-EN 12810 y UNE-EN 12811. Medido según superficie de andamio montado. Alquiler por día natural (incluido festivos).  |        |          |         |
| diM13AM010  | 1,000    | d  | Alquiler diario m2 andamio tubular modular gavanizado  | 0,05   | 0,05     |         |
| %CI   | 2,000    | %  | Costes Indirectos  | 0,10   | 0,00     |         |
| %MAUX001  | 2,000    | %  | Medios Auxiliares  | 0,10   | 0,00     |         |
| TOTAL PARTIDA .....   |          |    |  |        |          | 0,05    |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con CINCO CÉNTIMOS

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

## REPARACION CUBIERTAS

| CÓDIGO                                 | CANTIDAD  | UD | RESUMEN  | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE      |
|--|-----------|----|--|--------|----------|--------------|
| <b>CAPÍTULO 02 ACTUACIONES PREVIAS</b> |           |    |  |        |          |              |
| <b>diR01TP010</b>                      | <b>m2</b> |    | <b>CLAUSURA DE ACCESO ZONA ACTUACIÓN</b>   |        |          |              |
| <b>02.01</b>                           |           |    | Clausura de acceso a la zona de actuación, mediante vallas de rejilla metálica; quedará una única conexión con la zona de actuación, dotada de puerta de seguridad con llave y manilla solo al interior. Medida la unidad ejecutada. |        |          |              |
| diO01OA030                             | 0,500     | h  | Oficial primera  | 20,40  | 10,20    |              |
| diO01OB160                             | 0,500     | h  | Oficial 1ª cerrajero   | 19,47  | 9,74     |              |
| diP01EL100                             | 0,200     | m2 | Tablero aglom. hidrófugo 22 mm.  | 10,19  | 2,04     |              |
| diA10L025                              | 0,200     | m2 | FÁBRICA LADRILLO 1/2 PIE HUECO DOBLE 8 cm MORTERO M-5  | 22,59  | 4,52     |              |
| %PM0500                                | 5,000     | %  | Pequeño Material   | 26,50  | 1,33     |              |
| diE15VAG060                            | 1,100     | m  | MALLA S/T GALV. 50/16 h=2,00 m.  | 13,41  | 14,75    |              |
| %CI                                    | 2,000     | %  | Costes Indirectos  | 42,60  | 0,85     |              |
| %MAUX001                               | 2,000     | %  | Medios Auxiliares  | 43,40  | 0,87     |              |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>             |           |    |  |        |          | <b>44,30</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y CUATRO EUROS con TREINTA CÉNTIMOS

|                            |           |    |  |          |        |                 |
|----------------------------|-----------|----|--|----------|--------|-----------------|
| <b>diR02T060</b>           | <b>ud</b> |    | <b>INVESTIGACIÓN RED DE SANEAMIENTO Y PLUVIALES</b>  |          |        |                 |
| <b>02.02</b>               |           |    | Revisión de las distintas acometidas de saneamiento del conjunto de edificios, identificando su ubicación mediante consulta al ayuntamiento e investigación in situ detallando los puntos de acometida y trazado de los colectores pluviales y fecales interiores de la finca, asegurando su funcionamiento mediante el destaponando y corrección de ramales truncados o rotos, hasta la perfecta evacuación de las aguas de los inmuebles. Se realizará un informe y planos del trazado de las redes, para su posible reutilización o clausura indicando las características generales del saneamiento enterrado, (tipo de colectores, diámetro, profundidad, arquetas, pozos etc.), practicando las catas necesarias con maquinaria adecuada y pruebas con aguas coloreadas. Se incluye la limpieza y retirada a pie de carga del material procedente de calas, excavaciones y derribos. Medida la unidad ejecutada. |          |        |                 |
| diO01OB200                 | 17,250    | h  | Oficial 1ª fontanero calefactor  | 20,59    | 355,18 |                 |
| diO01OB210                 | 17,250    | h  | Oficial 2ª fontanero calefactor  | 18,76    | 323,61 |                 |
| diO01OA050                 | 8,650     | h  | Ayudante   | 18,16    | 157,08 |                 |
| diO01OA060                 | 8,650     | h  | Peón especializado   | 17,46    | 151,03 |                 |
| diM06MR220                 | 7,970     | h. | Martillo rompedor hidráulico 250 kg.   | 6,47     | 51,57  |                 |
| diM05RN030                 | 11,700    | h  | Retrocargadora neumáticos 100 CV   | 27,09    | 316,95 |                 |
| %CI                        | 2,000     | %  | Costes Indirectos  | 1.355,40 | 27,11  |                 |
| %MAUX001                   | 2,000     | %  | Medios Auxiliares  | 1.382,50 | 27,65  |                 |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b> |           |    |  |          |        | <b>1.410,18</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL CUATROCIENTOS DIEZ EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS

|                            |           |    |  |       |      |              |
|----------------------------|-----------|----|--|-------|------|--------------|
| <b>diE09S050</b>           | <b>ml</b> |    | <b>LINEA ANCLAJE HORIZ. PERMANENTE CABLE ACERO S/AMORTIGUADOR</b>  |       |      |              |
| <b>02.03</b>               |           |    | Línea de anclaje horizontal permanente, de cable de acero, sin amortiguador de caídas, de 10 m de longitud, clase C, compuesta por 2 anclajes terminales de aleación de aluminio L-2653 con tratamiento térmico T6, acabado con pintura epoxi-poliéster; 1 anclaje intermedio de aleación de aluminio L-2653 con tratamiento térmico T6, acabado con pintura epoxi-poliéster; cable flexible de acero galvanizado, de 10 mm de diámetro, compuesto por 7 cordones de 19 hilos; tensor de caja abierta, con ojo en un extremo y horquilla en el extremo opuesto; conjunto de un sujetacables y un terminal manual; protector para cabo; placa de señalización y conjunto de dos precintos de seguridad. Incluso fijaciones para la sujeción de los componentes de la línea de anclaje al soporte. |       |      |              |
| diO01OA030                 | 0,100     | h  | Oficial primera  | 20,40 | 2,04 |              |
| diO01OA060                 | 0,100     | h  | Peón especializado   | 17,46 | 1,75 |              |
| diP31IS041                 | 0,300     | ud | Punto de anclaje fijo  | 12,26 | 3,68 |              |
| diP01U200                  | 0,300     | ud | Anclaje químico-epoxi 12 mm coloc.   | 15,63 | 4,69 |              |
| diP31IS115                 | 1,050     | m  | Cable acero galvanizado 10 mm  | 2,14  | 2,25 |              |
| diP31IS068                 | 0,100     | ud | Tensor de cable  | 80,91 | 8,09 |              |
| diP31IS111                 | 0,100     | ud | Conjunto de 1 sujetacables y 1 terminal manual, acero inoxidable   | 30,65 | 3,07 |              |
| diP31IS112                 | 0,100     | ud | Protector para cabo, de PVC, color amarillo  | 4,91  | 0,49 |              |
| diP31IS113                 | 0,100     | ud | Placa de señalización de la línea de anclaje   | 15,20 | 1,52 |              |
| diP31IS114                 | 0,100     | ud | Conjunto de dos precintos de seguridad   | 18,39 | 1,84 |              |
| %PM0150                    | 1,500     | %  | Pequeño material   | 29,40 | 0,44 |              |
| %CI                        | 2,000     | %  | Costes Indirectos  | 29,90 | 0,60 |              |
| %MAUX001                   | 2,000     | %  | Medios Auxiliares  | 30,50 | 0,61 |              |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b> |           |    |  |       |      | <b>31,07</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y UN EUROS con SIETE CÉNTIMOS

## REPARACION CUBIERTAS

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

REPARACION CUBIERTAS

| CÓDIGO              | CANTIDAD | UD | RESUMEN  | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---------------------|----------|----|--|--------|----------|---------|
| #DIE01DCE0101       |          | m2 | DEM. EST. AUXILIAR APOYO PLACAS CONFORMADAS  |        |          |         |
| 03.06               |          |    | Demolición del soporte de la cubrición de chapa formada por entramado de cerchas y correas metálicas de la estructura de la cubierta o tabiquillos palomeros de ladrillo hueco doble de 1 m. de altura media y tablero de piezas de hormigón nervadas o tablero de rasillones cerámicos machihembrados, por medios manuales, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, p.p. de medios auxiliares. |        |          |         |
| diO01OA040          | 0,300    | h  | Oficial segunda  | 18,82  | 5,65     |         |
| diO01OA070          | 0,600    | h  | Peón ordinario   | 17,34  | 10,40    |         |
| %CI                 | 2,000    | %  | Costes Indirectos  | 16,10  | 0,32     |         |
| %MAUX001            | 2,000    | %  | Medios Auxiliares  | 16,40  | 0,33     |         |
| TOTAL PARTIDA ..... |          |    |  |        |          | 16,70   |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISEIS EUROS con SETENTA CÉNTIMOS

|                     |       |    |   |       |       |       |
|---------------------|-------|----|---|-------|-------|-------|
| #DIR03IV0401        |       | ud | DESMONTAJE INSTALACIONES EN CUBIERTA  |       |       |       |
| 03.07               |       |    | Desmontaje de canalizaciones, acometidas, conexiones eléctricas, etc., existentes en cubierta, incluso retirada de escombros y carga sobre camión, para posterior transporte a vertedero o planta de reciclaje. |       |       |       |
| diO01OA070          | 0,400 | h  | Peón ordinario  | 17,34 | 6,94  |       |
| diO01OA060          | 0,400 | h  | Peón especializado  | 17,46 | 6,98  |       |
| diO01OB200          | 1,000 | h  | Oficial 1ª fontanero calefactor   | 20,59 | 20,59 |       |
| diO01OB240          | 1,000 | h  | Oficial 1ª electricista   | 19,77 | 19,77 |       |
| %CI                 | 2,000 | %  | Costes Indirectos   | 54,30 | 1,09  |       |
| %MAUX001            | 2,000 | %  | Medios Auxiliares   | 55,40 | 1,11  |       |
| TOTAL PARTIDA ..... |       |    |   |       |       | 56,48 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y SEIS EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

## REPARACION CUBIERTAS

| CÓDIGO  | CANTIDAD  | UD | RESUMEN   | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE      |
|---|-----------|----|---|--------|----------|--------------|
| <b>CAPÍTULO 04 ESTRUCTURAS LIGERAS Y PANELES CUBIERTA</b> |           |    |   |        |          |              |
| <b>diE09CA010</b>   | <b>m2</b> |    | <b>FORM.PENDIENTES EST.MET.LIG.AUTOPORTANTE ESPACIO NO HABITABLE</b>  |        |          |              |
| <b>04.01</b>  |           |    | Formación de pendientes en cubiertas inclinadas incluyendo el suministro y montaje de estructura metálica ligera autoportante, sobre espacio no habitable, formada por acero UNE-EN 10025 S235JRC, en perfiles conformados en frío de las series L, U, C o Z, acabado galvanizado, con una cuantía de acero de 5 kg/m². Incluso replanteo y marcado de los ejes; izado y presentación de los extremos de la estructura mediante grúa; aplomado; resolución de las uniones; reglajes de las piezas y ajuste definitivo de las uniones entre los diferentes componentes de la estructura (pares, correas, tirantes, etc.); p/p de accesorios, tornillería y elementos de anclaje. Totalmente montada. |        |          |              |
| diO01OB160  | 0,400     | h  | Oficial 1ª cerrajero  | 19,47  | 7,79     |              |
| diO01OB170  | 0,400     | h  | Ayudante cerrajero  | 18,31  | 7,32     |              |
| diM12T010   | 0,400     | h  | Taladro eléctrico   | 1,48   | 0,59     |              |
| diM02GE090  | 0,100     | h  | Grúa telescópica s/camión 20 t.   | 34,32  | 3,43     |              |
| diP05EW320  | 0,780     | m. | Perfil C 37x37x1,5 mm   | 2,26   | 1,76     |              |
| diP05EW340  | 1,740     | m. | Perfil U 40x40x1,5 mm   | 2,07   | 3,60     |              |
| diP05EW360  | 1,050     | m. | Perfil omega 50x40x1,5 mm   | 3,39   | 3,56     |              |
| diP05EW270  | 13,000    | ud | Torn autotaladrante 5,5x22 mm   | 0,08   | 1,04     |              |
| diP05EW290  | 2,000     | ud | Tornillo HSA 10x90  | 1,02   | 2,04     |              |
| %PM0200   | 2,000     | %  | Pequeño Material  | 31,10  | 0,62     |              |
| %CI   | 2,000     | %  | Costes Indirectos   | 31,80  | 0,64     |              |
| %MAUX001  | 2,000     | %  | Medios Auxiliares   | 32,40  | 0,65     |              |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>                                |           |    |   |        |          | <b>33,04</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y TRES EUROS con CUATRO CÉNTIMOS

|                            |           |    |  |       |      |              |
|----------------------------|-----------|----|--|-------|------|--------------|
| <b>diR09SV125</b>          | <b>m.</b> |    | <b>BAN.DILATAC.GEL-COATS Mat-300-PVC 1,2mm</b>   |       |      |              |
| <b>04.02</b>               |           |    | Banda lineal de dilatación para impermeabilización monocasco de gel-coats mediante la realización in situ de una banda de PCV FV de 1,2 mm. de espesor y 1,62 Kg. de peso que adherida a los bordes de la impermeabilización existente, permita la dilatación en sentido paralelo al soporte, sentido en el que el tejido de fibra carece de coeficiente de dilatación, (no así en el perpendicular que es altamente deformable), este banda continua de unos 25cm se adhiere a la impermeabilización existente mediante una nueva capa de gel-coats creando una línea de discontinuidad de PVC descubierto de 3-5cm muy deformable en sentido axial, permitiendo la dilatación de los paños coincidentes en la banda. |       |      |              |
| diO01OC130                 | 0,270     | h. | Especialista preparación resinas   | 19,57 | 5,28 |              |
| diP35U080                  | 0,250     | m2 | Fieltro fibra vidrio MAT-300g/m2   | 6,89  | 1,72 |              |
| diP06SL210                 | 0,250     | m2 | Lám.PVC-P FV FV 1,2 mm.1,62 kg   | 9,18  | 2,30 |              |
| diA02S283                  | 0,300     | kg | IMPREGNACIÓN CON RESINA ISOFTÁLICA   | 5,67  | 1,70 |              |
| diA02S284                  | 0,100     | kg | RESINA ISOFTÁLICA GEL DE PROTECCIÓN  | 5,55  | 0,56 |              |
| %CI                        | 2,000     | %  | Costes Indirectos  | 11,60 | 0,23 |              |
| %MAUX001                   | 2,000     | %  | Medios Auxiliares  | 11,80 | 0,24 |              |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b> |           |    |  |       |      | <b>12,03</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con TRES CÉNTIMOS

|                            |           |    |   |       |       |              |
|----------------------------|-----------|----|---|-------|-------|--------------|
| <b>#diE09GSS060</b>        | <b>m2</b> |    | <b>CUBIERTA PANEL SÁNDWICH CHAPA PRELACADA + AISLAM. PUR 80 mm</b>  |       |       |              |
| <b>04.03</b>               |           |    | Cobertura de paneles sándwich aislantes de acero, con la superficie exterior grecada y la superficie interior lisa, de 80 mm de espesor y 1000 mm de anchura, Panel 2G/3G Hiansa Panel o similar, formados por doble cara metálica de chapa estándar de acero, acabado prelacado, de espesor exterior 0,6 mm y espesor interior 0,6 mm y alma aislante de poliuretano de densidad media 40 kg/m³, y accesorios, colocados con un solape del panel superior de 250 mm y fijados mecánicamente sobre entramado ligero metálico, en cubierta inclinada, con una pendiente mayor del 10%. Incluso accesorios de fijación de los paneles sándwich, cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich y pintura antioxidante de secado rápido, para la protección de los solapes entre paneles sándwich. El precio incluye la p.p. de remates laterales, limas, etc... y las piezas especiales de la cobertura. |       |       |              |
| diO01OA030                 | 0,100     | h  | Oficial primera   | 20,40 | 2,04  |              |
| diO01OA050                 | 0,100     | h  | Ayudante  | 18,16 | 1,82  |              |
| diP05WTA150                | 1,100     | m2 | P.sand-cub a.prelac+PUR+a.prelac 80mm   | 30,43 | 33,47 |              |
| diP05WA100                 | 1,000     | ud | Kit de accesorios de fijación para paneles sándwich aislantes   | 1,02  | 1,02  |              |
| diP05WA110                 | 2,100     | m  | Cinta flexible de butilo adhesiva por ambas caras sellado panele  | 1,73  | 3,63  |              |
| diP05CG130                 | 0,400     | m  | Remate acero prelacado a=50 cm e=0,8 mm   | 8,51  | 3,40  |              |
| %CI                        | 2,000     | %  | Costes Indirectos   | 45,40 | 0,91  |              |
| %MAUX001                   | 2,000     | %  | Medios Auxiliares   | 46,30 | 0,93  |              |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b> |           |    |   |       |       | <b>47,22</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y SIETE EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS



# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

## REPARACION CUBIERTAS

| CÓDIGO              | CANTIDAD | UD  | RESUMEN  | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---------------------|----------|-----|--|--------|----------|---------|
| diE07LP065<br>04.04 |          | m2  | <b>FÁBRICA LADRILLO PERFORADO 10 cm 1P FACHADA MORT M-5 I/ANDAMIO</b><br>Fábrica de ladrillo perforado tosco de 24x11,5x10 cm de 1 pie de espesor en fachada, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río tipo M-5, preparado en central y suministrado a pie de obra, para revestir, i/replanteo, nivelación y aplomado, p.p. de enjarjes, mermas, roturas, humedecido de las piezas, rejuntado, cargaderos, moquetas, plaquetas, esquinas, limpieza y medios auxiliares. Según UNE-EN 998-2:2012, RC-16, NTE-FFL, CTE DB-SE-F y medida deduciendo huecos superiores a 1 m2. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. |        |          |         |
| diO01OA030          | 0,730    | h   | Oficial primera  | 20,40  | 14,89    |         |
| diO01OA070          | 0,730    | h   | Peón ordinario   | 17,34  | 12,66    |         |
| diP01LT010          | 0,076    | mud | Ladrillo perforado tosco 24x11,5x10 cm.  | 70,60  | 5,37     |         |
| diP01MC040          | 0,052    | m3  | Mortero cemento gris CEM-II/B-P 32,5 N M-5   | 46,41  | 2,41     |         |
| diP03ACC010         | 0,300    | kg  | Acero corrugado B 500 S/SD 8 mm  | 0,90   | 0,27     |         |
| diA04TA500          | 1,000    | m2  | REPERCUSION ANDAMIO POR M2 FACHADA   | 10,13  | 10,13    |         |
| %CI                 | 2,000    | %   | Costes Indirectos  | 45,70  | 0,91     |         |
| %MAUX001            | 2,000    | %   | Medios Auxiliares  | 46,60  | 0,93     |         |

**TOTAL PARTIDA ..... 47,57**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y SIETE EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS

|                     |       |    |  |       |      |  |
|---------------------|-------|----|--|-------|------|--|
| diR06AP010<br>04.05 |       | ud | <b>PLACA ANCLAJE 20x20cm e=8/250mm</b><br>Placa de anclaje atornillada y nivelada sobre pernos roscados a fábrica u hormigón de dimensiones 20x20 cm. y espesor 8 mm., de 62,80 kg/m2., en palastro de acero laminado en caliente estructural S-275-JR, s/UNE EN 10025 y UNE EN 10 210-1), trabajado y colocado, según CTE DB SE-A, con taladros para alojar pernos, y hueco central para vertido de hormigón o mortero, incluso aporte de material de soldadura según UNE 14003 1ª R, pernos de acero roscado anclados, tuercas a juego superior e inferior, atornillado con pernos de 25 mm. de diámetro, nivelación con mortero autonivelante sin retracción (Sikatop 111), aplomado, recibido sobre el soporte etc, limpieza y pintado de minio. |       |      |  |
| diO01OB160          | 0,315 | h  | Oficial 1ª cerrajero   | 19,47 | 6,13 |  |
| diO01OA030          | 0,153 | h  | Oficial primera  | 20,40 | 3,12 |  |
| diO01OA070          | 0,153 | h  | Peón ordinario   | 17,34 | 2,65 |  |
| diP03ALP010         | 2,512 | kg | Acero laminado S 275JR   | 1,35  | 3,39 |  |
| diP01U500           | 4,000 | ud | Pernio tuerca y arandela 25cm  | 0,70  | 2,80 |  |
| diP35LD040          | 5,400 | kg | Sika Top 111 autonivelante (lote 46kg)   | 1,28  | 6,91 |  |
| %CI                 | 2,000 | %  | Costes Indirectos  | 25,00 | 0,50 |  |
| %MAUX001            | 2,000 | %  | Medios Auxiliares  | 25,50 | 0,51 |  |

**TOTAL PARTIDA ..... 26,01**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISEIS EUROS con UN CÉNTIMOS

|                       |       |   |  |       |       |  |
|-----------------------|-------|---|--|-------|-------|--|
| #diE15DBA010<br>04.06 |       | m | <b>BARANDILLA ESCALERA TUBO ACERO LACADO</b><br>Suministro y colocación de barandilla metálica de tubo hueco de acero laminado en frío de hasta 110 cm de altura, totalmente lacada, con bastidor doble, compuesta de pasamanos de 100x40x2 mm sujeto a bastidor formado por barandal superior e inferior de 80x40x2 mm; montantes verticales de 80x40x2 mm dispuestos cada 120 cm y barrotes verticales de 20x20x1 mm, colocados cada 10 cm y soldados entre sí, para escalera. Incluso p/p de patas de agarre, fijación mediante atornillado en obra de fábrica con tacos y tornillos de acero. Elaborada en taller y montada en obra. |       |       |  |
| diO01OB160            | 0,350 | h | Oficial 1ª cerrajero   | 19,47 | 6,81  |  |
| diO01OB170            | 0,350 | h | Ayudante cerrajero   | 18,31 | 6,41  |  |
| diP13BT010            | 1,000 | m | Barandilla escalera tubo acero   | 26,73 | 26,73 |  |
| diA10A040             | 1,000 | m | RECIBIDO BARANDILLA METALICA ESCALERA  | 12,60 | 12,60 |  |
| %PM0100               | 1,000 | % | Pequeño Material   | 52,60 | 0,53  |  |
| %CI                   | 2,000 | % | Costes Indirectos  | 53,10 | 1,06  |  |
| %MAUX001              | 2,000 | % | Medios Auxiliares  | 54,10 | 1,08  |  |

**TOTAL PARTIDA ..... 55,22**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y CINCO EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

REPARACION CUBIERTAS

| CÓDIGO              | CANTIDAD | UD | RESUMEN   | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---------------------|----------|----|---|--------|----------|---------|
| diE05HE100          |          | m2 | <b>NIVELACION SOLERA HORMIGON</b>   |        |          |         |
| 04.07               |          |    | Capa de hormigon aligerado con arlita para regularización de pendientes.<br>Nivelación de soleras de hormigón incluso limpieza y saturación de la superficie con agua a presión, aplicación de capa de nivelación de 3 mm., de espesor mediante mortero, calidad de referencia Prerepar E-200 de Copsa, terminado con llana metálica. |        |          |         |
| diO01OA090          | 0,058    | h  | Cuadrilla A   | 47,23  | 2,74     |         |
| diP01DR080          | 6,000    | kg | Mortero reparacion soleras Prerepar E-200 Copsa   | 0,92   | 5,52     |         |
| %CI                 | 2,000    | %  | Costes Indirectos   | 8,30   | 0,17     |         |
| %MAUX001            | 2,000    | %  | Medios Auxiliares   | 8,40   | 0,17     |         |
| TOTAL PARTIDA ..... |          |    |   |        |          | 8,60    |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con SESENTA CÉNTIMOS

|                     |       |    |  |       |       |       |
|---------------------|-------|----|--|-------|-------|-------|
| diE10INR090         |       | m2 | <b>IMP.ELAST. POLIURETANO ARM.</b>   |       |       |       |
| 04.08               |       |    | Revestimiento impermeabilizante elástico de poliuretano armado para intemperie formado por suministro y aplicación de dos capas de impermeabilizante elástico con una carga de 1 a 1,5 kg/m2, armado con velo de refuerzo, incluso imprimación adherente para superficies húmedas donde sea necesario, incluso medios auxiliares |       |       |       |
| diO01OA030          | 0,150 | h  | Oficial primera  | 20,40 | 3,06  |       |
| diO01OA050          | 0,075 | h  | Ayudante   | 18,16 | 1,36  |       |
| diP06SR150          | 1,400 | kg | Imp.elástica poliuretano   | 8,89  | 12,45 |       |
| diP06SR160          | 0,200 | kg | Imp.adherente superf.húmedas   | 8,05  | 1,61  |       |
| diP06SR140          | 1,120 | m  | Velo armar refuerzo  | 1,49  | 1,67  |       |
| %CI                 | 2,000 | %  | Costes Indirectos  | 20,20 | 0,40  |       |
| %MAUX001            | 2,000 | %  | Medios Auxiliares  | 20,60 | 0,41  |       |
| TOTAL PARTIDA ..... |       |    |  |       |       | 20,96 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTE EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

## REPARACION CUBIERTAS

| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|--------|----------|----|---------|--------|----------|---------|
|--------|----------|----|---------|--------|----------|---------|

### CAPÍTULO 05 CANALONES, BAJANTES Y EVACUACION DE PLUVIALES EN PLANTA BAJA

|                     |       |   |   |       |      |       |
|---------------------|-------|---|---|-------|------|-------|
| diE09GRD070         | m     | REMATE CHAPA PRELACADA 0,6 D=500  |   |       |      |       |
| 05.01               |       | Remate de chapa de acero de 0,6 mm. en perfil comercial prelacado por cara exterior de 500 mm. de desarrollo, en cumbrera, lima o remate lateral, i/p.p. de solapes accesorios de fijación y juntas de estanqueidad, totalmente instalado, i/medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-9-10 y 11. Medido en verdadera magnitud. |   |       |      |       |
| diO01OA030          | 0,150 | h   | Oficial primera                         | 20,40 | 3,06 |       |
| diO01OA050          | 0,150 | h   | Ayudante                                | 18,16 | 2,72 |       |
| diP05CG130          | 1,150 | m   | Remate acero prelacado a=50 cm e=0,8 mm | 8,51  | 9,79 |       |
| diP05CW010          | 0,600 | ud  | Tornillería y pequeño material          | 0,14  | 0,08 |       |
| %CI                 | 2,000 | %   | Costes Indirectos                       | 15,70 | 0,31 |       |
| %MAUX001            | 2,000 | %   | Medios Auxiliares                       | 16,00 | 0,32 |       |
| TOTAL PARTIDA ..... |       |   |   |       |      | 16,28 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISEIS EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS

|                     |       |   |                                       |       |       |       |
|---------------------|-------|---|---------------------------------------|-------|-------|-------|
| diE20WNA062         | m     | CANALÓN ALUMINIO CORN.DES. 600mm.   |                                       |       |       |       |
| 05.02               |       | Canalón visto de chapa de aluminio lacado de 0,68 mm. de espesor, de sección tipo cornisa, con un desarrollo de 600 mm., fijado al alero mediante soportes lacados colocados cada 50 cm. y totalmente equipado, incluso con p.p. de piezas especiales y remates finales de aluminio prelacado, soldaduras y piezas de conexión a bajantes, completamente instalado. s/ DB HS5 |                                       |       |       |       |
| diO01OB200          | 0,350 | h   | Oficial 1ª fontanero calefactor       | 20,59 | 7,21  |       |
| diP17NA075          | 1,250 | m   | Canalón alum.corn. 600 mm. p.p.piezas | 20,38 | 25,48 |       |
| diP17NA080          | 2,000 | ud  | Soporte canalón aluminio              | 1,98  | 3,96  |       |
| %CI                 | 2,000 | %   | Costes Indirectos                     | 36,70 | 0,73  |       |
| %MAUX001            | 2,000 | %   | Medios Auxiliares                     | 37,40 | 0,75  |       |
| TOTAL PARTIDA ..... |       |   |                                       |       |       | 38,13 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y OCHO EUROS con TRECE CÉNTIMOS

|                     |       |  |  |       |       |       |
|---------------------|-------|--|--|-------|-------|-------|
| diE20WJA020         | m     | BAJANTE ALUMINIO LACADO D100 mm.   |  |       |       |       |
| 05.03               |       | Suministro y montaje de bajante vista de aluminio lacado, sección circular y 100 mm de diámetro; formada por piezas preformadas, con sistema de unión mediante abocardado. Compuesta por tubería, codos, manguitos y abrazaderas del mismo material y sección. Incluso piezas especiales de unión, cambios de dirección, juntas y buzones de conexión con canalones. Estimando longitud realizada en su medición. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). |  |       |       |       |
| diO01OB200          | 0,200 | h  | Oficial 1ª fontanero calefactor            | 20,59 | 4,12  |       |
| diP17JA020          | 1,100 | m  | Bajante aluminio D100 mm. p.p.piezas       | 12,33 | 13,56 |       |
| diP17JA050          | 0,333 | ud   | Piezas especiales (buzones juntas, etc...) | 11,28 | 3,76  |       |
| %CI                 | 2,000 | %  | Costes Indirectos                          | 21,40 | 0,43  |       |
| %MAUX001            | 2,000 | %  | Medios Auxiliares                          | 21,90 | 0,44  |       |
| TOTAL PARTIDA ..... |       |  |  |       |       | 22,31 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIDOS EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS

|                     |       |  |                                       |       |       |       |
|---------------------|-------|--|---------------------------------------|-------|-------|-------|
| diE03AXR020         | ud    | ARQUETA PREF. PVC 40x40x40 cm.   |                                       |       |       |       |
| 05.04               |       | Arqueta prefabricada registrable de PVC de 40x40x40 cm., con tapa y marco de PVC incluidos. Colocada sobre cama de arena de río de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5. |                                       |       |       |       |
| diO01OB210          | 0,080 | h  | Oficial 2ª fontanero calefactor       | 18,76 | 1,50  |       |
| diO01OA030          | 0,416 | h  | Oficial primera                       | 20,40 | 8,49  |       |
| diO01OA060          | 0,960 | h  | Peón especializado                    | 17,46 | 16,76 |       |
| diP01AA020          | 0,016 | m3   | Arena de río 0/6 mm.                  | 14,52 | 0,23  |       |
| diP02EAP020         | 1,000 | ud   | Tapa cuadrada PVC 40x40cm             | 12,74 | 12,74 |       |
| diP02EAV020         | 1,000 | ud   | Arquet.cuadrada PVC 40x40cm D.max=200 | 27,20 | 27,20 |       |
| %CI                 | 2,000 | %  | Costes Indirectos                     | 66,90 | 1,34  |       |
| %MAUX001            | 2,000 | %  | Medios Auxiliares                     | 68,30 | 1,37  |       |
| TOTAL PARTIDA ..... |       |  |                                       |       |       | 69,63 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y NUEVE EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

## REPARACION CUBIERTAS

| CÓDIGO                     | CANTIDAD | UD | RESUMEN   | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE      |
|----------------------------|----------|----|---|--------|----------|--------------|
| diE03EUF030<br>05.05       |          | ud | <b>SUM.SIF.FUND.C/REJ.FUND.250x250 70mm</b><br>Sumidero sifónico de fundición de 250x250 mm. con rejilla circular de fundición y con salida vertical u horizontal de 70 mm.; para recogida de aguas pluviales o de locales húmedos, instalado y conexionado a la red general de desagüe, incluso con p.p. de pequeño material de agarre y medios auxiliares, y sin incluir arqueta de apoyo, s/ CTE-HS-5. |        |          |              |
| diO01OB200                 | 0,351    | h  | Oficial 1ª fontanero calefactor   | 20,59  | 7,23     |              |
| diO01OB210                 | 0,199    | h  | Oficial 2ª fontanero calefactor   | 18,76  | 3,73     |              |
| diP02EDF030                | 1,000    | ud | Sum.sif./rej.circ. fund. L=250x250 Dt=70  | 12,44  | 12,44    |              |
| %PM0150                    | 1,500    | %  | Pequeño material  | 23,40  | 0,35     |              |
| %CI                        | 2,000    | %  | Costes Indirectos   | 23,80  | 0,48     |              |
| %MAUX001                   | 2,000    | %  | Medios Auxiliares   | 24,20  | 0,48     |              |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b> |          |    |   |        |          | <b>24,71</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICUATRO EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS

|                            |       |    |   |       |      |              |
|----------------------------|-------|----|---|-------|------|--------------|
| diE03OEP030<br>05.06       |       | m  | <b>TUBO PVC COMP. J.ELÁS.SN2 C.TEJA 160mm</b><br>Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 2 kN/m2; con un diámetro 160 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5. |       |      |              |
| diO01OA030                 | 0,100 | h  | Oficial primera   | 20,40 | 2,04 |              |
| diO01OA060                 | 0,100 | h  | Peón especializado  | 17,46 | 1,75 |              |
| diP01AA020                 | 0,244 | m3 | Arena de río 0/6 mm.  | 14,52 | 3,54 |              |
| diP02CVM020                | 0,330 | ud | Manguito H-H PVC s/tope j.elást. D=160mm  | 8,69  | 2,87 |              |
| diP02CVW010                | 0,004 | kg | Lubricante tubos PVC j.elástica   | 3,59  | 0,01 |              |
| diP02TVO010                | 1,050 | m  | Tub.PVC liso j.elástica SN2 D=160mm   | 5,58  | 5,86 |              |
| %CI                        | 2,000 | %  | Costes Indirectos   | 16,10 | 0,32 |              |
| %MAUX001                   | 2,000 | %  | Medios Auxiliares   | 16,40 | 0,33 |              |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b> |       |    |   |       |      | <b>16,72</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISEIS EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS

|                            |       |    |   |       |       |              |
|----------------------------|-------|----|---|-------|-------|--------------|
| diE02ES050<br>05.07        |       | m3 | <b>EXCAVACIÓN ZANJA SANEAMIENTO A MÁQUINA TERRENO COMPACTO C/RELLEN</b><br>Excavación en zanjas de saneamiento, en terrenos compactos por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, y con posterior relleno y apisonado de las tierras procedentes de la excavación. Incluida parte proporcional de medios auxiliares. Según CTE-DB-HS. |       |       |              |
| diO01OA070                 | 0,950 | h  | Peón ordinario  | 17,34 | 16,47 |              |
| diM05EC040                 | 0,200 | h  | Miniexcavadora hidráulica cadenas 1,2 t.  | 28,18 | 5,64  |              |
| diM08RI010                 | 0,800 | h  | Pisón vibrante 70 kg.   | 2,31  | 1,85  |              |
| %CI                        | 2,000 | %  | Costes Indirectos   | 24,00 | 0,48  |              |
| %MAUX001                   | 2,000 | %  | Medios Auxiliares   | 24,40 | 0,49  |              |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b> |       |    |   |       |       | <b>24,93</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICUATRO EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS

|                            |       |    |   |       |      |              |
|----------------------------|-------|----|---|-------|------|--------------|
| diE11CS160<br>05.08        |       | m2 | <b>REV. RESINAS SINTÉTICAS S/HORMIGON</b><br>Suministro y colocación del sistema de pavimentación continuo y antideslizante, formado por la aplicación sucesiva de una capa de fijación de la superficie con un mortero epoxy, calidad de referencia Sikafloor 154 W, 2 capas intermedias con mortero acrílico epoxy flexible y coloreado, calidad de referencia Sikafloor 2130, y capa de sellado con pintura acrílico flexible y coloreada, calidad de referencia Sikafloor 2120. Aplicados con rastra de goma en capas cruzadas, totalmente terminado i/ limpieza previa de la superficie a aplicar. |       |      |              |
| diO01OA030                 | 0,370 | h  | Oficial primera   | 20,40 | 7,55 |              |
| diO01OA050                 | 0,350 | h  | Ayudante  | 18,16 | 6,36 |              |
| diO01OA070                 | 0,350 | h  | Peón ordinario  | 17,34 | 6,07 |              |
| diP08FR140                 | 0,800 | kg | Mortero epoxi base s/hormigón   | 4,69  | 3,75 |              |
| diP08FR170                 | 1,200 | kg | Mortero acrílico epoxy flexible   | 4,69  | 5,63 |              |
| diP08FR180                 | 0,200 | kg | Pintura acrílico flexible coloreada   | 10,97 | 2,19 |              |
| %CI                        | 2,000 | %  | Costes Indirectos   | 31,60 | 0,63 |              |
| %MAUX001                   | 2,000 | %  | Medios Auxiliares   | 32,20 | 0,64 |              |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b> |       |    |   |       |      | <b>32,82</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y DOS EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

REPARACION CUBIERTAS

| CÓDIGO              | CANTIDAD | UD | RESUMEN   | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---------------------|----------|----|---|--------|----------|---------|
| diE15WR010          |          | m  | REJILLA SUMIDERO PLETINA  |        |          |         |
| 05.09               |          |    | Rejilla para sumidero de 25 cm. de anchura total, realizada con cerco de angular de 25x25x3 mm., contracerco de angular de 30x30x3 mm. con patillas para recibido y pletinas macizas de 20x3 mm. colocadas de canto, elaborada en taller, incluso recibido, ajuste y montaje en obra. |        |          |         |
| diO01OB160          | 0,600    | h  | Oficial 1ª cerrajero  | 19,47  | 11,68    |         |
| diO01OB170          | 0,600    | h  | Ayudante cerrajero  | 18,31  | 10,99    |         |
| diP13TF030          | 2,100    | m  | Angular acero 30x30x3 mm.   | 1,63   | 3,42     |         |
| diP13TF040          | 2,100    | m  | Angular acero 25x25x3 mm.   | 1,22   | 2,56     |         |
| diP13TP030          | 6,300    | kg | Pletina acero 20/3 mm.  | 0,68   | 4,28     |         |
| %CI                 | 2,000    | %  | Costes Indirectos   | 32,90  | 0,66     |         |
| %MAUX001            | 2,000    | %  | Medios Auxiliares   | 33,60  | 0,67     |         |
| TOTAL PARTIDA ..... |          |    |   |        |          | 34,26   |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y CUATRO EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

REPARACION CUBIERTAS

| CÓDIGO   | CANTIDAD | UD | RESUMEN  | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|--|----------|----|--|--------|----------|---------|
| CAPÍTULO 06 SUSTITUCION DE BOVEDA DE METACRILATO |          |    |  |        |          |         |
| #diE09GSI055                                     |          | m2 | CUBIERTA PANEL CHAPA PRELACADA 1,20 mm I/REMATES   |        |          |         |
| 06.01  |          |    | Chapa de aluminio prelacado, de color teja, para formaci'on de tejadillo curvo en sustituci'on del actual policarbonato.<br>Espesor de 1,20mm y perfiles de aluminio para su union. Ancho a determinar en obra, segun la modulaci'on que convenga. i/remates y sellados de juntas. |        |          |         |
| diO01OA030                                       | 0,230    | h  | Oficial primera  | 20,40  | 4,69     |         |
| diO01OA050                                       | 0,230    | h  | Ayudante   | 18,16  | 4,18     |         |
| diP05CG104                                       | 1,150    | m2 | Chapa acero prelacado a=100 cm e=1,20 mm   | 12,09  | 13,90    |         |
| diP05CG134                                       | 0,400    | m  | Remate ac.prelac. a=75cm e=1,2mm   | 11,94  | 4,78     |         |
| diP05CG045                                       | 1,000    | m  | Kit accesorios fijaci3n chapas perfiladas cubiertas inclinadas   | 1,02   | 1,02     |         |
| %PM0200  | 2,000    | %  | Pequeño Material   | 28,60  | 0,57     |         |
| %CI  | 2,000    | %  | Costes Indirectos  | 29,10  | 0,58     |         |
| %MAUX001   | 2,000    | %  | Medios Auxiliares  | 29,70  | 0,59     |         |
| TOTAL PARTIDA .....                              |          |    |  |        |          | 30,31   |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

REPARACION CUBIERTAS

| CÓDIGO                                   | CANTIDAD | UD | RESUMEN  | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|--|----------|----|--|--------|----------|---------|
| CAPÍTULO 07 REPARACION DE MUROS DE PAVES |          |    |  |        |          |         |
| diE16FF035                               |          | m2 | TABIQUE VIDRIO SATINADO TRANSPARENTE 190x190x80 mm   |        |          |         |
| 07.01                                    |          |    | Tabique hueco de vidrio satinado transparente doble de 190x190x80 mm, recibido con un espesor en perímetro de 3,5 cm y entre piezas de 1 cm como mínimo, con mortero de cemento y arena de río M-15, y armadura de redondos B 400 S de 6 mm de diámetro, dos en juntas horizontales y una al tresbolillo en verticales, juntas de dilatación superior y laterales con relleno elástico y cartón asfáltico e inferior con banda de neopreno, sellado a dos caras de todo el perímetro. Totalmente terminado según UNE EN 1051-2. Con bloques de vidrio con marcado CE y DdP (Declaración de Prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. |        |          |         |
| diO01OB320                               | 2,000    | h  | Oficial 1ª vidriería   | 18,77  | 37,54    |         |
| diP14F080                                | 25,000   | u  | Vidrio moldeado satinado transparente 190x190x80 mm  | 3,48   | 87,00    |         |
| diP14F010                                | 1,000    | m2 | Perfiles PVC verticales  | 5,41   | 5,41     |         |
| diP14F060                                | 1,200    | m  | Junta dilatación 10000x60x0,8 mm   | 12,88  | 15,46    |         |
| diP03ACC040                              | 2,400    | kg | Acero corrugado B 500 S/SD pref.   | 0,95   | 2,28     |         |
| diA02A050                                | 0,010    | m3 | MORTERO CEMENTO M-15   | 79,00  | 0,79     |         |
| %PM0100                                  | 1,000    | %  | Pequeño Material   | 148,50 | 1,49     |         |
| %CI                                      | 2,000    | %  | Costes Indirectos  | 150,00 | 3,00     |         |
| %MAUX001                                 | 2,000    | %  | Medios Auxiliares  | 153,00 | 3,06     |         |
| TOTAL PARTIDA .....                      |          |    |  |        |          | 156,03  |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA Y SEIS EUROS con TRES CÉNTIMOS



CUADRO DE DESCOMPUESTOS

REPARACION CUBIERTAS

| CÓDIGO   | CANTIDAD | UD | RESUMEN   | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|--|----------|----|---|--------|----------|---------|
| CAPÍTULO 08 EXCAVACIONES Y MOVIMIENTO DE TIERRAS |          |    |   |        |          |         |
| diE02SZ010                                       |          | m3 | RELL.TIERR.ZANJA MANO C/APORT.  |        |          |         |
| 08.01  |          |    | Relleno y extendido con tierras de préstamo en zanjas, por medios manuales, con aporte de tierras, incluso transporte a pie de tajo, y con p.p. de medios auxiliares. |        |          |         |
| diO01OA070                                       | 0,450    | h  | Peón ordinario  | 17,34  | 7,80     |         |
| diM07AA010                                       | 0,100    | h  | Dumper autocargable 2.000 kg.   | 5,64   | 0,56     |         |
| diP01AF220                                       | 1,200    | m3 | Tierra de préstamo p/relleno compactable  | 4,42   | 5,30     |         |
| %CI  | 2,000    | %  | Costes Indirectos   | 13,70  | 0,27     |         |
| %MAUX001   | 2,000    | %  | Medios Auxiliares   | 13,90  | 0,28     |         |
| TOTAL PARTIDA .....                              |          |    |   |        |          | 14,21   |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS

|                     |       |    |  |       |      |      |
|---------------------|-------|----|--|-------|------|------|
| diE02T090           |       | m3 | CARGA MECANICA Y TRANSPORTE TIERRAS EN OBRA  |       |      |      |
| 08.02               |       |    | Transporte de tierras dentro de la obra realizado mediante carretilla mecánica basculante, a una distancia máxima de 500 m. Incluso carga con medios manuales. Volumen medido en perfil esponjado. |       |      |      |
| diM07AC010          | 0,350 | h  | Dumper convencional 1.500 kg.  | 4,09  | 1,43 |      |
| diM05PN020          | 0,065 | h  | Pala cargadora neumáticos 155 CV/2,5m3   | 50,42 | 3,28 |      |
| %CI                 | 2,000 | %  | Costes Indirectos  | 4,70  | 0,09 |      |
| %MAUX001            | 2,000 | %  | Medios Auxiliares  | 4,80  | 0,10 |      |
| TOTAL PARTIDA ..... |       |    |  |       |      | 4,90 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

## REPARACION CUBIERTAS

| CÓDIGO                               | CANTIDAD | UD        | RESUMEN   | PRECIO   | SUBTOTAL | IMPORTE         |
|--------------------------------------|----------|-----------|---|----------|----------|-----------------|
| <b>CAPÍTULO 09 SEGURIDAD Y SALUD</b> |          |           |   |          |          |                 |
| <b>diS03C010</b>                     |          | <b>ud</b> | <b>CASETA ASEOS 20,50 m² &lt;6 m</b>  |          |          |                 |
| <b>09.01</b>                         |          |           | Caseta prefabricada modulada de 20,50 m2 de superficie para aseos o botiquín (incluyendo distribución interior, instalaciones y aparatos sanitarios) en obras de duración no mayor de 6 meses formada por estructura de perfiles laminados en frío, cerramientos y cubierta de panel sandwich en chapa prelacada por ambas caras, aislamiento con espuma de poliuretano, carpintería de aluminio anodizado con vidriería, rejas de protección y suelo con soporte de perfilera, tablero fenólico y pavimento, incluso preparación del terreno, cimentación, soportes de hormigón H-20 armado con acero B400S, placas de asiento, conexión de instalaciones, transportes, colocación y desmontaje según la normativa vigente, y valorada en función del número óptimo de utilizaciones |          |          |                 |
| diP31BC020                           | 0,280    | ud        | Caseta prefabricada modulada 20,50 m2 aseos   | 3.371,70 | 944,08   |                 |
| diP18LU010                           | 0,250    | ud        | Lav.44x52 angular c/fij.bla. Estudio  | 48,68    | 12,17    |                 |
| diP18D110                            | 0,250    | ud        | P. ducha gres 70x70 blanco Isly   | 54,50    | 13,63    |                 |
| diP20AE122                           | 0,250    | ud        | Termo eléct.Junkers ES 30-1M 30 l 1,5 KW  | 140,91   | 35,23    |                 |
| diO01OA040                           | 2,000    | h         | Oficial segunda   | 18,82    | 37,64    |                 |
| diO01OA070                           | 2,000    | h         | Peón ordinario  | 17,34    | 34,68    |                 |
| %CI                                  | 2,000    | %         | Costes Indirectos   | 1.077,40 | 21,55    |                 |
| %MAUX001                             | 2,000    | %         | Medios Auxiliares   | 1.099,00 | 21,98    |                 |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>           |          |           |   |          |          | <b>1.120,96</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL CIENTO VEINTE EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS

|                            |       |           |   |        |       |              |
|----------------------------|-------|-----------|---|--------|-------|--------------|
| <b>diS03C320</b>           |       | <b>m2</b> | <b>CASETA MODULOS 6-12 m</b>  |        |       |              |
| <b>09.02</b>               |       |           | Caseta modulada ensamblable para comedor, vestuario y aseos en obras de duración entre 6 y 12 meses formada por estructura de perfiles laminados en frío, cerramientos y cubierta de panel sandwich en chapa prelacada por ambas caras, aislamiento con espuma de poliuretano, carpintería de aluminio anodizado con vidriería, rejas de protección y suelo con soporte de perfilera, tablero fenólico y pavimento comprendiendo distribución interior, instalaciones y aparatos sanitarios, incluso preparación del terreno, cimentación, soportes de hormigón H-20 armado con acero B400S, placas de asiento, conexión de instalaciones, transportes, colocación y desmontaje según la normativa vigente, y valorada en función del número óptimo de utilizaciones. |        |       |              |
| diP31BC080                 | 0,100 | m2        | Caseta modulada ensamblable   | 831,39 | 83,14 |              |
| diO01OA040                 | 0,100 | h         | Oficial segunda   | 18,82  | 1,88  |              |
| diO01OA070                 | 0,100 | h         | Peón ordinario  | 17,34  | 1,73  |              |
| %CI                        | 2,000 | %         | Costes Indirectos   | 86,80  | 1,74  |              |
| %MAUX001                   | 2,000 | %         | Medios Auxiliares   | 88,50  | 1,77  |              |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b> |       |           |   |        |       | <b>90,26</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS

|                            |       |           |                                   |      |      |             |
|----------------------------|-------|-----------|-----------------------------------|------|------|-------------|
| <b>diS01A010</b>           |       | <b>ud</b> | <b>CASCO SEGURIDAD HOMOLOGADO</b> |      |      |             |
| <b>09.03</b>               |       |           | Casco de seguridad homologado.    |      |      |             |
| diP31IA010                 | 1,000 | ud        | Casco seguridad básico            | 4,85 | 4,85 |             |
| %CI                        | 2,000 | %         | Costes Indirectos                 | 4,90 | 0,10 |             |
| %MAUX001                   | 2,000 | %         | Medios Auxiliares                 | 5,00 | 0,10 |             |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b> |       |           |                                   |      |      | <b>5,05</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con CINCO CÉNTIMOS

|                            |       |           |  |       |       |              |
|----------------------------|-------|-----------|--|-------|-------|--------------|
| <b>diS01A030</b>           |       | <b>ud</b> | <b>MONO DE TRABAJO</b>   |       |       |              |
| <b>09.04</b>               |       |           | Mono de trabajo. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. |       |       |              |
| diP31IC020                 | 1,000 | ud        | Mono de trabajo poliéster-algodón                              | 20,59 | 20,59 |              |
| %CI                        | 2,000 | %         | Costes Indirectos  | 20,60 | 0,41  |              |
| %MAUX001                   | 2,000 | %         | Medios Auxiliares  | 21,00 | 0,42  |              |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b> |       |           |  |       |       | <b>21,42</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIUN EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS

|                            |       |           |  |       |       |              |
|----------------------------|-------|-----------|--|-------|-------|--------------|
| <b>diS01A140</b>           |       | <b>ud</b> | <b>PAR DE BOTAS AISLANTES</b>  |       |       |              |
| <b>09.05</b>               |       |           | Par de botas aislantes para electricista hasta 5.000 V. de tensión (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. |       |       |              |
| diP31IP010                 | 0,333 | ud        | Par botas aislantes 5.000 V  | 38,02 | 12,66 |              |
| %CI                        | 2,000 | %         | Costes Indirectos  | 12,70 | 0,25  |              |
| %MAUX001                   | 2,000 | %         | Medios Auxiliares  | 12,90 | 0,26  |              |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b> |       |           |  |       |       | <b>13,17</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

REPARACION CUBIERTAS

| CÓDIGO              | CANTIDAD | UD | RESUMEN  | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---------------------|----------|----|--|--------|----------|---------|
| diS01C040           |          | ud | <b>MASCARILLA POLVO 1 VALVULA</b>  |        |          |         |
| 09.06               |          |    | Mascarilla respiratoria con una válvula, fabricada en material inalérgico y atóxico, con filtros intercambiables para polvo, homologada. |        |          |         |
| diP31IA140          | 1,000    | ud | Mascarilla polvo 1 válvula   | 14,40  | 14,40    |         |
| %CI                 | 2,000    | %  | Costes Indirectos  | 14,40  | 0,29     |         |
| %MAUX001            | 2,000    | %  | Medios Auxiliares  | 14,70  | 0,29     |         |
| TOTAL PARTIDA ..... |          |    |  |        |          | 14,98   |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS

|                     |       |    |  |       |       |       |
|---------------------|-------|----|--|-------|-------|-------|
| diS01D010           |       | ud | <b>GAFAS ACETATO VISORES VIDRIO</b>  |       |       |       |
| 09.07               |       |    | Gafas de montura de acetato, patillas adaptables, visores de vidrio neutro, tratados, templados e inastillables, para trabajos con riesgo de impacto en los ojos, homologadas. |       |       |       |
| diP31IA170          | 1,000 | ud | Gafas acetato visores vidrio   | 15,38 | 15,38 |       |
| %CI                 | 2,000 | %  | Costes Indirectos  | 15,40 | 0,31  |       |
| %MAUX001            | 2,000 | %  | Medios Auxiliares  | 15,70 | 0,31  |       |
| TOTAL PARTIDA ..... |       |    |  |       |       | 16,00 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISEIS EUROS

|                     |       |    |   |       |       |       |
|---------------------|-------|----|---|-------|-------|-------|
| diS01E030           |       | ud | <b>OREJERAS ANTIRUIDO CASCO</b>   |       |       |       |
| 09.08               |       |    | Amortiguador de ruido fabricado con casquetes ajustables de almohadillas recambiables de uso exclusivo con el casco de seguridad, homologado. |       |       |       |
| diP31IA270          | 1,000 | ud | Orejeras antiruido casco  | 23,56 | 23,56 |       |
| %CI                 | 2,000 | %  | Costes Indirectos   | 23,60 | 0,47  |       |
| %MAUX001            | 2,000 | %  | Medios Auxiliares   | 24,00 | 0,48  |       |
| TOTAL PARTIDA ..... |       |    |   |       |       | 24,51 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICUATRO EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS

|                     |       |    |   |       |       |       |
|---------------------|-------|----|---|-------|-------|-------|
| diS01H030           |       | ud | <b>PAR DE BOTAS GOMA REFORZADAS</b>   |       |       |       |
| 09.09               |       |    | Par de botas de protección para trabajos en agua, barro, hormigón y pisos con riesgo de deslizamiento fabricadas en goma forrada con piso antideslizante, puntera y plantilla de acero, tobillera y espinillera reforzada para protecciones contra golpes, homologadas. |       |       |       |
| diP31IP050          | 1,000 | ud | Par de botas goma reforzada   | 38,80 | 38,80 |       |
| %CI                 | 2,000 | %  | Costes Indirectos   | 38,80 | 0,78  |       |
| %MAUX001            | 2,000 | %  | Medios Auxiliares   | 39,60 | 0,79  |       |
| TOTAL PARTIDA ..... |       |    |   |       |       | 40,37 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS

|                     |       |    |  |      |      |      |
|---------------------|-------|----|--|------|------|------|
| diS01G010           |       | ud | <b>PAR GUANTES NITRILO/VINILO</b>  |      |      |      |
| 09.10               |       |    | Par de guantes de protección para carga y descarga de materiales abrasivos fabricados en nitrilo/vinilo con refuerzo en dedos pulgares, homologados. |      |      |      |
| diP31IM030          | 1,000 | ud | Par guantes nitrilo/vinilo   | 4,94 | 4,94 |      |
| %CI                 | 2,000 | %  | Costes Indirectos  | 4,90 | 0,10 |      |
| %MAUX001            | 2,000 | %  | Medios Auxiliares  | 5,00 | 0,10 |      |
| TOTAL PARTIDA ..... |       |    |  |      |      | 5,14 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con CATORCE CÉNTIMOS

|                     |       |    |  |        |        |        |
|---------------------|-------|----|--|--------|--------|--------|
| diS03E030           |       | ud | <b>MATERIAL SANITARIO</b>                          |        |        |        |
| 09.11               |       |    | Material sanitario para curas y primeros auxilios. |        |        |        |
| diP31BM180          | 1,000 | ud | Material sanitario                                 | 183,32 | 183,32 |        |
| %CI                 | 2,000 | %  | Costes Indirectos                                  | 183,30 | 3,67   |        |
| %MAUX001            | 2,000 | %  | Medios Auxiliares                                  | 187,00 | 3,74   |        |
| TOTAL PARTIDA ..... |       |    |  |        |        | 190,73 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO NOVENTA EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

## REPARACION CUBIERTAS

| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|--------|----------|----|---------|--------|----------|---------|
|--------|----------|----|---------|--------|----------|---------|

### CAPÍTULO 10 GESTIÓN DE RESIDUOS

#### #diG02A100 m3 CARGA Y TRANSPORTE PLANTA RCD TIERRA LIMPIA<20 km CARGA MECÁNICA

10.01 Carga y transporte de tierras a vertedero por transportista autorizado (por la Consejería de Medio Ambiente de la comunidad autónoma correspondiente), situada a una distancia de hasta 20 km, con camión basculante cargado a máquina, carga y parte proporcional de medios auxiliares. Sin incluir canon.

|            |       |   |  |       |      |
|------------|-------|---|--|-------|------|
| diM05EN030 | 0,100 | h | Retroexcavadora hidráulica neumáticos 100 cv | 44,33 | 4,43 |
| diM07CB050 | 0,200 | h | Camión basculante 6x4 20 t.                  | 26,70 | 5,34 |
| %CI        | 2,000 | % | Costes Indirectos                            | 9,80  | 0,20 |
| %MAUX001   | 2,000 | % | Medios Auxiliares                            | 10,00 | 0,20 |

TOTAL PARTIDA ..... 10,17

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS

#### diG02B030 m3 CANON VERTEDERO TIERRAS LIMPIAS

10.02 Canon de vertedero de tierras limpias al vertedero autorizado (por la Consejería de Medio Ambiente de la comunidad autónoma correspondiente). Según Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

|           |       |    |                             |      |      |
|-----------|-------|----|-----------------------------|------|------|
| diM07N035 | 1,000 | m3 | Canon de tierra a vertedero | 2,90 | 2,90 |
| %CI       | 2,000 | %  | Costes Indirectos           | 2,90 | 0,06 |
| %MAUX001  | 2,000 | %  | Medios Auxiliares           | 3,00 | 0,06 |

TOTAL PARTIDA ..... 3,02

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con DOS CÉNTIMOS

#### diG03A010 m3 CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS

10.03 Clasificación a pie de obra de residuos de construcción o demolición en fracciones según normativa vigente, con medios manuales. Según Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

|            |       |   |                   |       |       |
|------------|-------|---|-------------------|-------|-------|
| diO01OA070 | 1,000 | h | Peón ordinario    | 17,34 | 17,34 |
| %CI        | 2,000 | % | Costes Indirectos | 17,30 | 0,35  |
| %MAUX001   | 2,000 | % | Medios Auxiliares | 17,70 | 0,35  |

TOTAL PARTIDA ..... 18,04

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECIOCHO EUROS con CUATRO CÉNTIMOS

#### #diG03BC120 m3 CARGA/TRANPORTE PLANTA RCD <20 km MAQ/CAM. ESCOMBRO LIMPIO

10.04 Carga y transporte de escombros limpios (sin maderas, chatarra, plásticos...) a vertedero por transportista autorizado (por la Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma correspondiente), a una distancia mayor de 10 km y menor de 20 km considerando ida y vuelta, en camiones basculantes de hasta 20 t de peso, cargados con pala cargadora grande, incluso canon de vertedero, sin medidas de protección colectivas. Según Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

|            |       |   |  |       |      |
|------------|-------|---|--|-------|------|
| diM05PN030 | 0,014 | h | Pala cargadora neumáticos 200 CV/3,7m3 | 39,21 | 0,55 |
| diM07CB050 | 0,090 | h | Camión basculante 6x4 20 t.            | 26,70 | 2,40 |
| diM07N100  | 1,000 | t | Canon escombros limpios a planta RCD   | 8,45  | 8,45 |
| %CI        | 2,000 | % | Costes Indirectos                      | 11,40 | 0,23 |
| %MAUX001   | 2,000 | % | Medios Auxiliares                      | 11,60 | 0,23 |

TOTAL PARTIDA ..... 11,86

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS

#### diG03CB015 mes ENTREGA, ALQUILER Y CANON CONTENEDOR CHATARRA 6 m3

10.05 Transporte de residuos inertes metálicos producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 6 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso carga, servicio de entrega, alquiler, recogida en obra del contenedor y canon.

|           |       |    |   |        |       |
|-----------|-------|----|---|--------|-------|
| diM13O095 | 1,000 | ud | Alq.conten. chatarra 6m3                    | 93,59  | 93,59 |
| diM07N285 | 6,000 | m3 | Canon residuo metales a planta valorizacion | 13,08  | 78,48 |
| %CI       | 2,000 | %  | Costes Indirectos                           | 172,10 | 3,44  |
| %MAUX001  | 2,000 | %  | Medios Auxiliares                           | 175,50 | 3,51  |

TOTAL PARTIDA ..... 179,02

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SETENTA Y NUEVE EUROS con DOS CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

REPARACION CUBIERTAS

| CÓDIGO              | CANTIDAD | UD  | RESUMEN   | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---------------------|----------|-----|---|--------|----------|---------|
| diG03CB045          |          | mes | ENTREGA, ALQUILER Y CANON CONTENEDOR PLÁSTICOS 6 m3   |        |          |         |
| 10.06               |          |     | Transporte de residuos inertes plásticos producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 6 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso carga, servicio de entrega, alquiler, recogida en obra del contenedor y canon. |        |          |         |
| diM13O125           | 1,000    | ud  | Alq.conten. plásticos 6m3   | 93,59  | 93,59    |         |
| diM07N290           | 6,000    | m3  | Canon residuo plástico a planta valorizacion  | 22,91  | 137,46   |         |
| %CI                 | 2,000    | %   | Costes Indirectos   | 231,10 | 4,62     |         |
| %MAUX001            | 2,000    | %   | Medios Auxiliares   | 235,70 | 4,71     |         |
| TOTAL PARTIDA ..... |          |     |   |        |          | 240,38  |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS CUARENTA EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS

|                     |       |     |   |        |       |        |
|---------------------|-------|-----|---|--------|-------|--------|
| diG03CB075          |       | mes | ENTREGA, ALQUILER Y CANON CONTENEDOR CARTONES 6 m3  |        |       |        |
| 10.07               |       |     | Transporte de residuos inertes de papel y cartón producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 6 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso carga, servicio de entrega, alquiler, recogida en obra del contenedor y canon. |        |       |        |
| diM13O155           | 1,000 | ud  | Alq.conten. cartones 6m3  | 93,59  | 93,59 |        |
| diM07N295           | 6,000 | m3  | Canon residuo cartón a planta valorizacion  | 13,08  | 78,48 |        |
| %CI                 | 2,000 | %   | Costes Indirectos   | 172,10 | 3,44  |        |
| %MAUX001            | 2,000 | %   | Medios Auxiliares   | 175,50 | 3,51  |        |
| TOTAL PARTIDA ..... |       |     |   |        |       | 179,02 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SETENTA Y NUEVE EUROS con DOS CÉNTIMOS

|                     |       |     |   |        |       |        |
|---------------------|-------|-----|---|--------|-------|--------|
| diG03CB105          |       | mes | ENTREGA, ALQUILER Y CANON CONTENEDOR MADERA 6 m3  |        |       |        |
| 10.08               |       |     | Transporte de residuos inertes de madera producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 6 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso carga, servicio de entrega, alquiler, recogida en obra del contenedor y canon. |        |       |        |
| diM13O185           | 1,000 | ud  | Alq.conten. madera 6m3  | 93,59  | 93,59 |        |
| diM07N300           | 6,000 | m3  | Canon residuo madera a planta valorizacion  | 13,08  | 78,48 |        |
| %CI                 | 2,000 | %   | Costes Indirectos   | 172,10 | 3,44  |        |
| %MAUX001            | 2,000 | %   | Medios Auxiliares   | 175,50 | 3,51  |        |
| TOTAL PARTIDA ..... |       |     |   |        |       | 179,02 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SETENTA Y NUEVE EUROS con DOS CÉNTIMOS

## REPARACION CUBIERTAS

|   |                  |
|---|------------------|
| <b>TOTAL CAPÍTULO 01 MEDIOS AUXILIARES.....</b> | <b>55.055,00</b> |
|---|------------------|

## REPARACION CUBIERTAS

|  |                  |
|--|------------------|
| <b>TOTAL CAPÍTULO 02 ACTUACIONES PREVIAS .....</b> | <b>13.642.10</b> |
|--|------------------|



# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## REPARACION CUBIERTAS

| CÓDIGO  | RESUMEN  | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE   |
|---|--|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|--------|-----------|
| <b>CAPÍTULO 03 DESMONTADO DE ALBARDILLAS, PETOS Y CHIMENEAS</b> |  |     |          |         |        |           |          |        |           |
| <b>03.01</b>  | <b>m DESMONTADO ALBARDILLA PETO</b>  |     |          |         |        |           |          |        |           |
| <b>diR03Q280</b>  | Levantado de albardilla cerámica, de piedra natural o artificial o metálica en petos de cubierta, por medios manuales, incluso acopio en obra.   |     |          |         |        |           |          |        |           |
|   | EDIFICIO 1 long  | 1   | 50,00    |         |        | 50,00     |          |        |           |
|   |  | 1   | 40,00    |         |        | 40,00     |          |        |           |
|   | anchura  | 2   | 8,00     |         |        | 16,00     |          |        |           |
|   | semicirculos   | 2   | 10,00    |         |        | 20,00     |          |        |           |
|   |  | 2   | 2,00     |         |        | 4,00      |          |        |           |
|   |  | 2   | 5,00     |         |        | 10,00     |          |        |           |
|   | EDIFICIO 2 long  | 1   | 70,00    |         |        | 70,00     |          |        |           |
|   |  | 2   | 78,00    |         |        | 156,00    |          |        |           |
|   | anchura  | 2   | 7,50     |         |        | 15,00     |          |        |           |
|   |  | 2   | 3,50     |         |        | 7,00      |          |        |           |
|   |  |     |          |         |        |           | 388,00   | 8,12   | 3.150,56  |
| <b>03.02</b>  | <b>m3 DESMONTADO FAB. DE LADRILLO PERFORADO</b>  |     |          |         |        |           |          |        |           |
| <b>diR03FF220</b>   | Demolición de fábrica de ladrillo perforado, con compresor neumatico, incluso limpieza, carga y retirada de escombros, sin incluir transporte a vertedero y con p.p. de medios auxiliares, medida la superficie ejecutada en obra, deduciendo huecos.  |     |          |         |        |           |          |        |           |
|   | Edif.1   | 1   | 149,20   |         | 0,50   | 74,60     |          |        |           |
|   | Edif.2   | 1   | 70,00    |         | 0,50   | 35,00     |          |        |           |
|   |  | 2   | 78,00    |         | 0,50   | 78,00     |          |        |           |
|   | anchura  | 2   | 7,50     |         | 0,50   | 7,50      |          |        |           |
|   |  | 2   | 3,50     |         | 0,50   | 3,50      |          |        |           |
|   |  |     |          |         |        |           | 198,60   | 32,53  | 6.460,46  |
| <b>03.03</b>  | <b>m2 DESMONTADO IMPERMEABILIZACIÓN ADHERIDA</b>   |     |          |         |        |           |          |        |           |
| <b>diR03Q270</b>  | Desmontado de impermeabilización de cubierta de láminas adheridas y retirada de escombros a pie de carga, medios de seguridad, de elevación, carga, descarga y limpieza del lugar de trabajo.  |     |          |         |        |           |          |        |           |
|   | Edif.1   | 15  | 2,00     | 2,00    |        | 60,00     |          |        |           |
|   | Edif.2   | 15  | 2,00     | 2,00    |        | 60,00     |          |        |           |
|   |  |     |          |         |        |           | 120,00   | 6,05   | 726,00    |
| <b>03.04</b>  | <b>ud RETIRADA ELEMENTOS SINGULARES DE CUBIERTA</b>  |     |          |         |        |           |          |        |           |
| <b>diR03Q290</b>  | Retirada con recuperación de elementos salientes en cubiertas, tales como antenas, chimeneas, ventilaciones, etc..., por medios manuales.  |     |          |         |        |           |          |        |           |
|   | Edif.1   | 7   |          |         |        | 7,00      |          |        |           |
|   | Polycarbonato  | 40  | 1,00     | 1,30    |        | 52,00     |          |        |           |
|   | Edif.2   | 8   |          |         |        | 8,00      |          |        |           |
|   | barandilla   | 1   | 70,00    |         |        | 70,00     |          |        |           |
|   |  | 2   | 7,00     |         |        | 14,00     |          |        |           |
|   |  |     |          |         |        |           | 151,00   | 36,21  | 5.467,71  |
| <b>03.05</b>  | <b>m2 DESMONTADO CUBIERTA PLACAS CONFORMADAS</b>   |     |          |         |        |           |          |        |           |
| <b>diR03Q140</b>  | Desmontado cobertura de placas prefabricadas conformadas, y elementos secundarios de remate, fijaciones, uniones etc., con recuperación de las piezas para su posible reutilización, incluso medios de seguridad, y de elevación carga y descarga.   |     |          |         |        |           |          |        |           |
|   | Edif.1   | 1   | 50,00    | 10,00   |        | 600,00    | a*1.2    |        |           |
|   |  |     |          |         |        |           | 600,00   | 11,66  | 6.996,00  |
| <b>03.06</b>  | <b>m2 DEM. EST. AUXILIAR APOYO PLACAS CONFORMADAS</b>  |     |          |         |        |           |          |        |           |
| <b>#DIE01DCE0101</b>  | Demolición del soporte de la cubrición de chapa formada por entramado de cerchas y correas metálicas de la estructura de la cubierta o tabiquillos palomeros de ladrillo hueco doble de 1 m. de altura media y tablero de piezas de hormigón nervadas o tablero de rasillones cerámicos machihembrados, por medios manuales, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, p.p. de medios auxiliares. |     |          |         |        |           |          |        |           |
|   | Edif.1   | 1   | 50,00    | 10,00   |        | 600,00    | a*1.2    |        |           |
|   |  |     |          |         |        |           | 600,00   | 16,70  | 10.020,00 |

## REPARACION CUBIERTAS

|  |                  |
|--|------------------|
| <b>TOTAL CAPÍTULO 03 DESMONTADO DE ALBARDILLAS, PETOS Y CHIMENEAS.....</b> | <b>33.780,89</b> |
|--|------------------|

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## REPARACION CUBIERTAS

| CÓDIGO   | RESUMEN   | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE   |
|--|---|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|--------|-----------|
| CAPÍTULO 04 ESTRUCTURAS LIGERAS Y PANELES CUBIERTA |   |     |          |         |        |           |          |        |           |
| 04.01  | m2 FORM.PENDIENTES EST.MET.LIG.AUTOPORTANTE ESPACIO NO HABITABLE  |     |          |         |        |           |          |        |           |
| diE09CA010   | Formación de pendientes en cubiertas inclinadas incluyendo el suministro y montaje de estructura metálica ligera autoportante, sobre espacio no habitable, formada por acero UNE-EN 10025 S235JRC, en perfiles conformados en frío de las series L, U, C o Z, acabado galvanizado, con una cuantía de acero de 5 kg/m². Incluso replanteo y marcado de los ejes; izado y presentación de los extremos de la estructura mediante grúa; aplomado; resolución de las uniones; reglajes de las piezas y ajuste definitivo de las uniones entre los diferentes componentes de la estructura (pares, correas, tirantes, etc.); p/p de accesorios, tornillería y elementos de anclaje. Totalmente montada.   |     |          |         |        |           |          |        |           |
|  | Edif.1 m2 de cubierta   | 1   |          | 577,06  | 1,00   | 750,18    |          | a*1.3  |           |
|  | Edif.2 m2 de cubierta   | 1   |          | 840,59  | 1,00   | 1.092,77  |          | a*1.3  |           |
|  |   |     |          |         |        |           | 1.842,95 | 33,04  | 60.891,07 |
| 04.02  | m. BAN.DILATAC.GEL-COATS Mat-300-PVC 1,2mm  |     |          |         |        |           |          |        |           |
| diR09SV125   | Banda lineal de dilatación para impermeabilización monocasco de gel-coats mediante la realización in situ de una banda de PCV FV de 1,2 mm. de espesor y 1,62 Kg. de peso que adherida a los bordes de la impermeabilización existente, permita la dilatación en sentido paralelo al soporte, sentido en el que el tejido de fibra carece de coeficiente de dilatación, (no así en el perpendicular que es altamente deformable), este banda continua de unos 25cm se adhiere a la impermeabilización existente mediante una nueva capa de gel-coats creando una línea de discontinuidad de PVC descubierto de 3-5cm muy deformable en sentido axial, permitiendo la dilatación de los paños coincidentes en la banda.  |     |          |         |        |           |          |        |           |
|  | Edif.1 m2 de panel  | 1   |          | 200,00  |        | 240,00    |          | a*1.2  |           |
|  | Edif.2 m2 de panel  | 1   |          | 300,00  |        | 360,00    |          | a*1.2  |           |
|  |   |     |          |         |        |           | 600,00   | 12,03  | 7.218,00  |
| 04.03  | m2 CUBIERTA PANEL SÁNDWICH CHAPA PRELACADA + AISLAM. PUR 80 mm  |     |          |         |        |           |          |        |           |
| #diE09GSS060                                       | Cobertura de paneles sándwich aislantes de acero, con la superficie exterior grecada y la superficie interior lisa, de 80 mm de espesor y 1000 mm de anchura, Panel 2G/3G Hiansa Panel o similar, formados por doble cara metálica de chapa estándar de acero, acabado prelacado, de espesor exterior 0,6 mm y espesor interior 0,6 mm y alma aislante de poliuretano de densidad media 40 kg/m³, y accesorios, colocados con un solape del panel superior de 250 mm y fijados mecánicamente sobre entramado ligero metálico, en cubierta inclinada, con una pendiente mayor del 10%. Incluso accesorios de fijación de los paneles sándwich, cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich y pintura antioxidante de secado rápido, para la protección de los solapes entre paneles sándwich. El precio incluye la p.p. de remates laterales, limas, etc... y las piezas especiales de la cobertura. |     |          |         |        |           |          |        |           |
|  | Edif.1 m2 de panel  | 1   |          | 577,06  |        | 692,47    |          | a*1.2  |           |
|  | Edif.2 m2 de panel  | 1   |          | 840,59  |        | 1.008,71  |          | a*1.2  |           |
|  |   |     |          |         |        |           | 1.701,18 | 47,22  | 80.329,72 |
| 04.04  | m2 FÁBRICA LADRILLO PERFORADO 10 cm 1P FACHADA MORT M-5 I/ANDAMIO   |     |          |         |        |           |          |        |           |
| diE07LP065   | Fábrica de ladrillo perforado tosco de 24x11,5x10 cm de 1 pie de espesor en fachada, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río tipo M-5, preparado en central y suministrado a pie de obra, para revestir, i/replanteo, nivelación y aplomado, p.p. de enjarjes, mermas, roturas, humedecido de las piezas, rejuntado, cargaderos, mochetas, plaquetas, esquinas, limpieza y medios auxiliares. Según UNE-EN 998-2:2012, RC-16, NTE-FFL, CTE DB-SE-F y medida deduciendo huecos superiores a 1 m2. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.   |     |          |         |        |           |          |        |           |
|  | Edif.1 Ajustes  | 1   | 149,20   |         | 0,30   | 53,71     |          | a*1.2  |           |
|  | Edif.2 Ajustes  | 1   | 177,11   |         | 0,30   | 63,76     |          | a*1.2  |           |
|  |   |     |          |         |        |           | 117,47   | 47,57  | 5.588,05  |

## REPARACION CUBIERTAS

| CÓDIGO   | RESUMEN  | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE    |
|--|--|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|--------|------------|
| 04.05  | ud PLACA ANCLAJE 20x20cm e=8/250mm   |     |          |         |        |           |          |        |            |
| diR06AP010   | Placa de anclaje atornillada y nivelada sobre pernos roscados a fábrica u hormigón de dimensiones 20x20 cm. y espesor 8 mm., de 62,80 kg/m2., en palastro de acero laminado en caliente estructural S-275-JR, s/UNE EN 10025 y UNE EN 10 210-1), trabajado y colocado, según CTE DB SE-A, con taladros para alojar pernos, y hueco central para vertido de hormigón o mortero, incluso aporte de material de soldadura según UNE 14003 1ª R, pernos de acero roscado anclados, tuercas a juego superior e inferior, atornillado con pernos de 25 mm. de diámetro, nivelación con mortero autonivelante sin retracción (Sikatop 111), aplomado, recibido sobre el soporte etc, limpieza y pintado de minio. |     |          |         |        |           |          |        |            |
|  | Edif.1   |     | 30       |         |        | 42,00     |          | a*1.4  |            |
|  | Edif.2   |     | 60       |         |        | 84,00     |          | a*1.4  |            |
|  |  |     |          |         |        |           | 126,00   | 26,01  | 3.277,26   |
| 04.06  | m BARANDILLA ESCALERA TUBO ACERO LACADO  |     |          |         |        |           |          |        |            |
| #diE15DBA010   | Suministro y colocación de barandilla metálica de tubo hueco de acero laminado en frío de hasta 110 cm de altura, totalmente lacada, con bastidor doble, compuesta de pasamanos de 100x40x2 mm sujeto a bastidor formado por barandal superior e inferior de 80x40x2 mm; montantes verticales de 80x40x2 mm dispuestos cada 120 cm y barrotes verticales de 20x20x1 mm, colocados cada 10 cm y soldados entre sí, para escalera. Incluso p/p de patas de agarre, fijación mediante atornillado en obra de fábrica con tacos y tornillos de acero. Elaborada en taller y montada en obra.   |     |          |         |        |           |          |        |            |
|  | Edif.1   |     | 1        | 50,00   |        | 50,00     |          |        |            |
|  | Edif.2   |     | 1        | 70,00   |        | 70,00     |          |        |            |
|  |  |     |          |         |        |           | 120,00   | 55,22  | 6.626,40   |
| 04.07  | m2 NIVELACION SOLERA HORMIGON  |     |          |         |        |           |          |        |            |
| diE05HE100   | Capa de hormigon aligerado con arlita para regularización de pendientes.<br>Nivelación de soleras de hormigón incluso limpieza y saturación de la superficie con agua a presión, aplicación de capa de nivelación de 3 mm., de espesor mediante mortero, calidad de referencia Pre-repar E-200 de Copsa, terminado con llana metálica.   |     |          |         |        |           |          |        |            |
|  | Edif 1   |     | 1        | 534,00  |        | 534,00    |          |        |            |
|  | Edif 2   |     | 1        | 1,00    |        | 1,00      |          |        |            |
|  |  |     |          |         |        |           | 535,00   | 8,60   | 4.601,00   |
| 04.08  | m2 IMP.ELAST. POLIURETANO ARM.   |     |          |         |        |           |          |        |            |
| diE101NR090  | Revestimiento impermeabilizante elástico de poliuretano armado para intemperie formado por suministro y aplicación de dos capas de impermeabilizante elástico con una carga de 1 a 1,5 kg/m2, armado con velo de refuerzo, incluso imprimación adherente para superficies húmedas donde sea necesario, incluso medios auxiliares   |     |          |         |        |           |          |        |            |
|  | Edif 1   |     | 1        | 534,00  |        | 534,00    |          |        |            |
|  | Edif 2   |     | 1        | 1,00    |        | 1,00      |          |        |            |
|  |  |     |          |         |        |           | 535,00   | 20,96  | 11.213,60  |
| TOTAL CAPÍTULO 04 ESTRUCTURAS LIGERAS Y PANELES CUBIERTA ..... |  |     |          |         |        |           |          |        | 179.745,10 |

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## REPARACION CUBIERTAS

| CÓDIGO  | RESUMEN  | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE  |
|---|--|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|--------|----------|
| <b>CAPÍTULO 05 CANALONES, BAJANTES Y EVACUACION DE PLUVIALES EN PLANTA BAJA</b> |  |     |          |         |        |           |          |        |          |
| 05.01   | m REMATE CHAPA PRELACADA 0,6 D=500   |     |          |         |        |           |          |        |          |
| diE09GRD070   | Remate de chapa de acero de 0,6 mm. en perfil comercial prelacado por cara exterior de 500 mm. de desarrollo, en cumbrera, lima o remate lateral, i/p.p. de solapes accesorios de fijación y juntas de estanqueidad, totalmente instalado, i/medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-9-10 y 11. Medido en verdadera magnitud.  |     |          |         |        |           |          |        |          |
|   | Edif.1 remates chapa   | 1   | 145,00   |         |        | 174,00    |          | a*1.2  |          |
|   | Edif.2 remates chapa   | 1   | 176,00   |         |        | 211,20    |          | a*1.2  |          |
|   |  |     |          |         |        |           | 385,20   | 16,28  | 6.271,06 |
| 05.02   | m CANALÓN ALUMINIO CORN.DES. 600mm.  |     |          |         |        |           |          |        |          |
| diE20WNA062   | Canalón visto de chapa de aluminio lacado de 0,68 mm. de espesor, de sección tipo cornisa, con un desarrollo de 600 mm., fijado al alero mediante soportes lacados colocados cada 50 cm. y totalmente equipado, incluso con p.p. de piezas especiales y remates finales de aluminio prelacado, soldaduras y piezas de conexión a bajantes, completamente instalado. s/ DB HS5  |     |          |         |        |           |          |        |          |
|   | Edif.1 canalon   | 1   | 47,98    |         |        | 47,98     |          |        |          |
|   | Edif.2 canalon   | 1   | 76,90    |         |        | 76,90     |          |        |          |
|   | Edif.1 canalon - extensión   | 2   | 6,75     |         |        | 13,50     |          |        |          |
|   | Edif.1 canalon curvo - extensión   | 2   | 10,00    |         |        | 20,00     |          |        |          |
|   |  |     |          |         |        |           | 158,38   | 38,13  | 6.039,03 |
| 05.03   | m BAJANTE ALUMINIO LACADO D100 mm.   |     |          |         |        |           |          |        |          |
| diE20WJA020   | Suministro y montaje de bajante vista de aluminio lacado, sección circular y 100 mm de diámetro; formada por piezas preformadas, con sistema de unión mediante abocardado. Compuesta por tubería, codos, manguitos y abrazaderas del mismo material y sección. Incluso piezas especiales de unión, cambios de dirección, juntas y buzones de conexión con canalones. Estimando longitud realizada en su medición. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). |     |          |         |        |           |          |        |          |
|   | Edif.1   | 7   | 10,00    |         |        | 70,00     |          |        |          |
|   | Edif.2   | 11  | 10,00    |         |        | 110,00    |          |        |          |
|   |  |     |          |         |        |           | 180,00   | 22,31  | 4.015,80 |
| 05.04   | ud ARQUETA PREF. PVC 40x40x40 cm.  |     |          |         |        |           |          |        |          |
| diE03AXR020   | Arqueta prefabricada registrable de PVC de 40x40x40 cm., con tapa y marco de PVC incluidos. Colocada sobre cama de arena de río de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.   |     |          |         |        |           |          |        |          |
|   | Edif.1   | 7   |          |         |        | 7,00      |          |        |          |
|   | Edif.2   | 11  |          |         |        | 11,00     |          |        |          |
|   |  |     |          |         |        |           | 18,00    | 69,63  | 1.253,34 |
| 05.05   | ud SUM.SIF.FUND.C/REJ.FUND.250x250 70mm  |     |          |         |        |           |          |        |          |
| diE03EUF030   | Sumidero sifónico de fundición de 250x250 mm. con rejilla circular de fundición y con salida vertical u horizontal de 70 mm.; para recogida de aguas pluviales o de locales húmedos, instalado y conexionado a la red general de desagüe, incluso con p.p. de pequeño material de agarre y medios auxiliares, y sin incluir arqueta de apoyo, s/ CTE-HS-5.   |     |          |         |        |           |          |        |          |
|   | Edif.1   | 7   |          |         |        | 7,00      |          |        |          |
|   | Edif.2   | 11  |          |         |        | 11,00     |          |        |          |
|   |  |     |          |         |        |           | 18,00    | 24,71  | 444,78   |
| 05.06   | m TUBO PVC COMP. J.ELÁS.SN2 C.TEJA 160mm   |     |          |         |        |           |          |        |          |
| diE03OEP030   | Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 2 kN/m2; con un diámetro 160 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.   |     |          |         |        |           |          |        |          |
|   | Edif.1   | 1   | 50,00    |         |        | 50,00     |          |        |          |
|   | Edif.2   | 1   | 100,00   |         |        | 100,00    |          |        |          |
|   |  |     |          |         |        |           | 150,00   | 16,72  | 2.508,00 |

## REPARACION CUBIERTAS

[illegible]

## REPARACION CUBIERTAS

## CAPÍTULO 06 SUSTITUCION DE BOVEDA DE METACRILATO



## REPARACION CUBIERTAS

| CÓDIGO   | RESUMEN   | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE         |
|--|---|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|--------|-----------------|
| <b>CAPÍTULO 07 REPARACION DE MUROS DE PAVES</b>            |   |     |          |         |        |           |          |        |                 |
| 07.01  | m2 TABIQUE VIDRIO SATINADO TRANSPARENTE 190x190x80 mm   |     |          |         |        |           |          |        |                 |
| diE16FF035   | <p>Tabique hueco de vidrio satinado transparente doble de 190x190x80 mm, recibido con un espesor en perímetro de 3,5 cm y entre piezas de 1 cm como mínimo, con mortero de cemento y arena de río M-15, y armadura de redondos B 400 S de 6 mm de diámetro, dos en juntas horizontales y una al tresbolillo en verticales, juntas de dilatación superior y laterales con relleno elástico y cartón asfáltico e inferior con banda de neopreno, sellado a dos caras de todo el perímetro. Totalmente terminado según UNE EN 1051-2. Con bloques de vidrio con marcado CE y DdP (Declaración de Prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.</p> |     |          |         |        |           |          |        |                 |
|  | Edif.1 Reparacion   | 40  | 0,20     | 0,20    | 20,00  |           | 32,00    |        |                 |
|  | Edif.2 Reparacion   | 30  | 0,20     | 0,20    | 20,00  |           | 24,00    |        |                 |
|  |   |     |          |         |        |           | 56,00    | 156,03 | 8.737,68        |
| <b>TOTAL CAPÍTULO 07 REPARACION DE MUROS DE PAVES.....</b> |   |     |          |         |        |           |          |        | <b>8.737,68</b> |

## REPARACION CUBIERTAS

| CÓDIGO  | RESUMEN  | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE         |
|---|--|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|--------|-----------------|
| <b>CAPÍTULO 08 EXCAVACIONES Y MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>             |  |     |          |         |        |           |          |        |                 |
| <b>08.01</b>  | <b>m3 RELLE.TIERR.ZANJA MANO C/APORT.</b>  |     |          |         |        |           |          |        |                 |
| <b>diE02SZ010</b>   | Relleno y extendido con tierras de préstamo en zanjas, por medios manuales, con aporte de tierras, incluso transporte a pie de tajo, y con p.p. de medios auxiliares.                              |     |          |         |        |           |          |        |                 |
|   | Edif. 1  | 1   | 50,00    | 1,00    | 1,00   | 50,00     |          |        |                 |
|   | Edif. 2  | 1   | 100,00   | 1,00    | 1,00   | 100,00    |          |        |                 |
|   |  |     |          |         |        |           | 150,00   | 14,21  | 2.131,50        |
| <b>08.02</b>  | <b>m3 CARGA MECANICA Y TRANSPORTE TIERRAS EN OBRA</b>  |     |          |         |        |           |          |        |                 |
| <b>diE02T090</b>  | Transporte de tierras dentro de la obra realizado mediante carretilla mecánica basculante, a una distancia máxima de 500 m. Incluso carga con medios manuales. Volumen medido en perfil esponjado. |     |          |         |        |           |          |        |                 |
|   | Edif. 1  | 1   | 50,00    | 1,00    | 1,00   | 50,00     |          |        |                 |
|   | Edif. 2  | 1   | 100,00   | 1,00    | 1,00   | 100,00    |          |        |                 |
|   |  |     |          |         |        |           | 150,00   | 4,90   | 735,00          |
| <b>TOTAL CAPÍTULO 08 EXCAVACIONES Y MOVIMIENTO DE TIERRAS .....</b> |  |     |          |         |        |           |          |        | <b>2.866,50</b> |

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## REPARACION CUBIERTAS

| CÓDIGO                               | RESUMEN   | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO   | IMPORTE  |
|--------------------------------------|---|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|----------|----------|
| <b>CAPÍTULO 09 SEGURIDAD Y SALUD</b> |   |     |          |         |        |           |          |          |          |
| 09.01                                | ud CASETA ASEOS 20,50 m² <6 m   |     |          |         |        |           |          |          |          |
| diS03C010                            | Caseta prefabricada modulada de 20,50 m2 de superficie para aseos o botiquín (incluyendo distribución interior, instalaciones y aparatos sanitarios) en obras de duración no mayor de 6 meses formada por estructura de perfiles laminados en frío, cerramientos y cubierta de panel sandwich en chapa prelacada por ambas caras, aislamiento con espuma de poliuretano, carpintería de aluminio anodizado con vidriería, rejas de protección y suelo con soporte de perfilera, tablero fenólico y pavimento, incluso preparación del terreno, cimentación, soportes de hormigón H-20 armado con acero B400S, placas de asiento, conexión de instalaciones, transportes, colocación y desmontaje según la normativa vigente, y valorada en función del número óptimo de utilizaciones |     |          |         |        |           |          |          |          |
|                                      | Edif.1  | 1   |          |         |        | 1,00      |          |          |          |
|                                      | Edif.2  |     |          |         |        |           |          |          |          |
|                                      |   |     |          |         |        |           | 1,00     | 1.120,96 | 1.120,96 |
| 09.02                                | m2 CASETA MODULOS 6-12 m  |     |          |         |        |           |          |          |          |
| diS03C320                            | Caseta modulada ensamblable para comedor, vestuario y aseos en obras de duración entre 6 y 12 meses formada por estructura de perfiles laminados en frío, cerramientos y cubierta de panel sandwich en chapa prelacada por ambas caras, aislamiento con espuma de poliuretano, carpintería de aluminio anodizado con vidriería, rejas de protección y suelo con soporte de perfilera, tablero fenólico y pavimento comprendiendo distribución interior, instalaciones y aparatos sanitarios, incluso preparación del terreno, cimentación, soportes de hormigón H-20 armado con acero B400S, placas de asiento, conexión de instalaciones, transportes, colocación y desmontaje según la normativa vigente, y valorada en función del número óptimo de utilizaciones.                 |     |          |         |        |           |          |          |          |
|                                      | Edif.1  | 1   |          |         |        | 1,00      |          |          |          |
|                                      | Edif.2  |     |          |         |        |           |          |          |          |
|                                      |   |     |          |         |        |           | 1,00     | 90,26    | 90,26    |
| 09.03                                | ud CASCO SEGURIDAD HOMOLOGADO   |     |          |         |        |           |          |          |          |
| diS01A010                            | Casco de seguridad homologado.  |     |          |         |        |           |          |          |          |
|                                      | Edif.1  | 3   |          |         |        | 3,00      |          |          |          |
|                                      | Edif.2  | 3   |          |         |        | 3,00      |          |          |          |
|                                      |   |     |          |         |        |           | 6,00     | 5,05     | 30,30    |
| 09.04                                | ud MONO DE TRABAJO  |     |          |         |        |           |          |          |          |
| diS01A030                            | Mono de trabajo. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.  |     |          |         |        |           |          |          |          |
|                                      | Edif.1  | 6   |          |         |        | 6,00      |          |          |          |
|                                      | Edif.2  |     |          |         |        |           |          |          |          |
|                                      |   |     |          |         |        |           | 6,00     | 21,42    | 128,52   |
| 09.05                                | ud PAR DE BOTAS AISLANTES   |     |          |         |        |           |          |          |          |
| diS01A140                            | Par de botas aislantes para electricista hasta 5.000 V. de tensión (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.  |     |          |         |        |           |          |          |          |
|                                      | Edif.1  | 3   |          |         |        | 3,00      |          |          |          |
|                                      | Edif.2  | 3   |          |         |        | 3,00      |          |          |          |
|                                      |   |     |          |         |        |           | 6,00     | 13,17    | 79,02    |
| 09.06                                | ud MASCARILLA POLVO 1 VALVULA   |     |          |         |        |           |          |          |          |
| diS01C040                            | Mascarilla respiratoria con una válvula, fabricada en material inalérgico y atóxico, con filtros intercambiables para polvo, homologada.  |     |          |         |        |           |          |          |          |
|                                      | Edif.1  | 3   |          |         |        | 3,00      |          |          |          |
|                                      | Edif.2  | 3   |          |         |        | 3,00      |          |          |          |
|                                      |   |     |          |         |        |           | 6,00     | 14,98    | 89,88    |
| 09.07                                | ud GAFAS ACETATO VISORES VIDRIO   |     |          |         |        |           |          |          |          |
| diS01D010                            | Gafas de montura de acetato, patillas adaptables, visores de vidrio neutro, tratados, templados e inastillables, para trabajos con riesgo de impacto en los ojos, homologadas.  |     |          |         |        |           |          |          |          |
|                                      | Edif.1  | 3   |          |         |        | 3,00      |          |          |          |
|                                      | Edif.2  | 3   |          |         |        | 3,00      |          |          |          |
|                                      |   |     |          |         |        |           | 6,00     | 16,00    | 96,00    |

## REPARACION CUBIERTAS

| CÓDIGO  | RESUMEN   | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE         |
|---|---|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|--------|-----------------|
| 09.08   | ud OREJERAS ANTIRUIDO CASCO   |     |          |         |        |           |          |        |                 |
| diS01E030                                       | Amortiguador de ruido fabricado con casquetes ajustables de almohadillas recambiables de uso exclusivo con el casco de seguridad, homologado.   |     |          |         |        |           |          |        |                 |
|   | Edif.1  | 3   |          |         |        | 3,00      |          |        |                 |
|   | Edif.2  | 3   |          |         |        | 3,00      |          |        |                 |
|   |   |     |          |         |        |           | 6,00     | 24,51  | 147,06          |
| 09.09   | ud PAR DE BOTAS GOMA REFORZADAS   |     |          |         |        |           |          |        |                 |
| diS01H030                                       | Par de botas de protección para trabajos en agua, barro, hormigón y pisos con riesgo de deslizamiento fabricadas en goma forrada con piso antideslizante, puntera y plantilla de acero, tobillera y espinillera reforzada para protecciones contra golpes, homologadas. |     |          |         |        |           |          |        |                 |
|   | Edif.1  | 3   |          |         |        | 3,00      |          |        |                 |
|   | Edif.2  | 3   |          |         |        | 3,00      |          |        |                 |
|   |   |     |          |         |        |           | 6,00     | 40,37  | 242,22          |
| 09.10   | ud PAR GUANTES NITRILO/VINILO   |     |          |         |        |           |          |        |                 |
| diS01G010                                       | Par de guantes de protección para carga y descarga de materiales abrasivos fabricados en nitrilo/vinilo con refuerzo en dedos pulgares, homologados.  |     |          |         |        |           |          |        |                 |
|   | Edif.1  | 6   |          |         |        | 6,00      |          |        |                 |
|   | Edif.2  | 6   |          |         |        | 6,00      |          |        |                 |
|   |   |     |          |         |        |           | 12,00    | 5,14   | 61,68           |
| 09.11   | ud MATERIAL SANITARIO   |     |          |         |        |           |          |        |                 |
| diS03E030                                       | Material sanitario para curas y primeros auxilios.  |     |          |         |        |           |          |        |                 |
|   | Edif.1  | 1   |          |         |        | 1,00      |          |        |                 |
|   | Edif.2  | 1   |          |         |        | 1,00      |          |        |                 |
|   |   |     |          |         |        |           | 2,00     | 190,73 | 381,46          |
| <b>TOTAL CAPÍTULO 09 SEGURIDAD Y SALUD.....</b> |   |     |          |         |        |           |          |        | <b>2.467,36</b> |

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## REPARACION CUBIERTAS

| CÓDIGO                                 | RESUMEN  | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE  |
|--|--|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|--------|----------|
| <b>CAPÍTULO 10 GESTIÓN DE RESIDUOS</b> |  |     |          |         |        |           |          |        |          |
| <b>10.01</b>                           | <b>m3 CARGA Y TRANSPORTE PLANTA RCD TIERRA LIMPIA&lt;20 km CARGA MECÁNICA</b>  |     |          |         |        |           |          |        |          |
| <b>#diG02A100</b>                      | Carga y transporte de tierras a vertedero por transportista autorizado (por la Consejería de Medio Ambiente de la comunidad autónoma correspondiente), situada a una distancia de hasta 20 km, con camión basculante cargado a máquina, carga y parte proporcional de medios auxiliares. Sin incluir canon.  |     |          |         |        |           |          |        |          |
|  | zanjas   | 1   | 180,00   | 0,30    | 1,00   | 54,00     |          |        |          |
|  | arquetas   | 1   | 5,00     | 1,00    | 1,00   | 5,00      |          |        |          |
|  | esponjamiento  | 1   | 59,00    | 0,20    | 1,00   | 11,80     |          |        |          |
|  |  |     |          |         |        |           | 70,80    | 10,17  | 720,04   |
| <b>10.02</b>                           | <b>m3 CANON VERTEDERO TIERRAS LIMPIAS</b>  |     |          |         |        |           |          |        |          |
| <b>diG02B030</b>                       | Canon de vertedero de tierras limpias al vertedero autorizado (por la Consejería de Medio Ambiente de la comunidad autónoma correspondiente). Según Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.  |     |          |         |        |           |          |        |          |
|  | zanjas   | 1   | 180,00   | 0,30    | 1,00   | 54,00     |          |        |          |
|  | arquetas   | 1   | 5,00     | 1,00    | 1,00   | 5,00      |          |        |          |
|  | esponjamiento  | 1   | 59,00    | 0,20    | 1,00   | 11,80     |          |        |          |
|  |  |     |          |         |        |           | 70,80    | 3,02   | 213,82   |
| <b>10.03</b>                           | <b>m3 CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS</b>  |     |          |         |        |           |          |        |          |
| <b>diG03A010</b>                       | Clasificación a pie de obra de residuos de construcción o demolición en fracciones según normativa vigente, con medios manuales. Según Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.   |     |          |         |        |           |          |        |          |
|  | Edificio 1   | 1   | 47,89    | 11,60   | 0,10   | 55,55     |          |        |          |
|  |  | 1   | 39,70    | 1,50    | 0,10   | 5,96      |          |        |          |
|  | Edificio 2   | 1   | 76,85    | 10,90   | 0,10   | 83,77     |          |        |          |
|  | esponjamiento  | 1   | 145,28   | 0,25    | 1,00   | 36,32     |          |        |          |
|  |  |     |          |         |        |           | 181,60   | 18,04  | 3.276,06 |
| <b>10.04</b>                           | <b>m3 CARGA/TRANPORTE PLANTA RCD &lt;20 km MAQ/CAM. ESCOMBRO LIMPIO</b>  |     |          |         |        |           |          |        |          |
| <b>#diG03BC120</b>                     | Carga y transporte de escombros limpios (sin maderas, chatarra, plásticos...) a vertedero por transportista autorizado (por la Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma correspondiente), a una distancia mayor de 10 km y menor de 20 km considerando ida y vuelta, en camiones basculantes de hasta 20 t de peso, cargados con pala cargadora grande, incluso canon de vertedero, sin medidas de protección colectivas. Según Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. |     |          |         |        |           |          |        |          |
|  | Edificio 1   | 1   | 47,89    | 11,60   | 0,10   | 55,55     |          |        |          |
|  |  | 1   | 39,70    | 1,50    | 0,10   | 5,96      |          |        |          |
|  | Edificio 2   | 1   | 76,85    | 10,90   | 0,10   | 83,77     |          |        |          |
|  | esponjamiento  | 1   | 145,28   | 0,25    | 1,00   | 36,32     |          |        |          |
|  |  |     |          |         |        |           | 181,60   | 11,86  | 2.153,78 |
| <b>10.05</b>                           | <b>mes ENTREGA, ALQUILER Y CANON CONTENEDOR CHATARRA 6 m3</b>  |     |          |         |        |           |          |        |          |
| <b>diG03CB015</b>                      | Transporte de residuos inertes metálicos producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 6 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso carga, servicio de entrega, alquiler, recogida en obra del contenedor y canon.  |     |          |         |        |           |          |        |          |
|  |  | 6   |          |         |        | 6,00      |          |        |          |
|  |  |     |          |         |        |           | 6,00     | 179,02 | 1.074,12 |
| <b>10.06</b>                           | <b>mes ENTREGA, ALQUILER Y CANON CONTENEDOR PLÁSTICOS 6 m3</b>   |     |          |         |        |           |          |        |          |
| <b>diG03CB045</b>                      | Transporte de residuos inertes plásticos producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 6 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso carga, servicio de entrega, alquiler, recogida en obra del contenedor y canon.  |     |          |         |        |           |          |        |          |
|  | Plásticos de obra  | 2   |          |         |        | 2,00      |          |        |          |
|  |  |     |          |         |        |           | 2,00     | 240,38 | 480,76   |

## REPARACION CUBIERTAS

| CÓDIGO                                     | RESUMEN   | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE    |
|--|---|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|--------|------------|
| 10.07                                      | mes ENTREGA, ALQUILER Y CANON CONTENEDOR CARTONES 6 m3  |     |          |         |        |           |          |        |            |
| diG03CB075                                 | Transporte de residuos inertes de papel y cartón producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 6 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso carga, servicio de entrega, alquiler, recogida en obra del contenedor y canon. | 1   |          |         |        | 1,00      |          |        |            |
|  |   |     |          |         |        |           | 1,00     | 179,02 | 179,02     |
| 10.08                                      | mes ENTREGA, ALQUILER Y CANON CONTENEDOR MADERA 6 m3  |     |          |         |        |           |          |        |            |
| diG03CB105                                 | Transporte de residuos inertes de madera producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 6 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso carga, servicio de entrega, alquiler, recogida en obra del contenedor y canon.         | 1   |          |         |        | 1,00      |          |        |            |
|  |   |     |          |         |        |           | 1,00     | 179,02 | 179,02     |
| TOTAL CAPÍTULO 10 GESTIÓN DE RESIDUOS..... |   |     |          |         |        |           |          |        | 8.276,62   |
| TOTAL.....                                 |   |     |          |         |        |           |          |        | 343.205,22 |

RESUMEN DE PRESUPUESTO

REPARACION CUBIERTAS EN EL CEIP REPUBLICA DEL BRASIL, Av de los Fueros 34, Madrid

| CAPITULO | RESUMEN  | EUROS      | %     |
|----------|--|------------|-------|
| 1        | MEDIOS AUXILIARES .....  | 55.055,00  | 16,04 |
| 2        | ACTUACIONES PREVIAS .....  | 13.642,10  | 3,97  |
| 3        | DESMONTADO DE ALBARDILLAS, PETOS Y CHIMENEAS.....                  | 33.780,89  | 9,84  |
| 4        | ESTRUCTURAS LIGERAS Y PANELES CUBIERTA .....                       | 179.745,10 | 52,37 |
| 5        | CANALONES, BAJANTES Y EVACUACION DE PLUVIALES EN PLANTA BAJA ..... | 33.905,61  | 9,88  |
| 6        | SUSTITUCION DE BOVEDA DE METACRILATO .....                         | 4.728,36   | 1,38  |
| 7        | REPARACION DE MUROS DE PAVES.....                                  | 8.737,68   | 2,55  |
| 8        | EXCAVACIONES Y MOVIMIENTO DE TIERRAS.....                          | 2.866,50   | 0,84  |
| 9        | SEGURIDAD Y SALUD .....  | 2.467,36   | 0,72  |
| 10       | GESTIÓN DE RESIDUOS .....  | 8.276,62   | 2,41  |

|                                   |            |
|-----------------------------------|------------|
| TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL          | 343.205,22 |
| 13,00 % Gastos generales .....    | 44.616,68  |
| 6,00 % Beneficio industrial ..... | 20.592,31  |
| SUMA DE G.G. y B.I.....           | 65.208,99  |
| 21,00 % I.V.A. ....               | 85.766,98  |
| TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA        | 494.181,19 |
| TOTAL PRESUPUESTO GENERAL         | 494.181,19 |

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de CUATROCIENTOS NOVENTA Y CUATRO MIL CIENTO OCHENTA Y UN EUROS con DIE- CINUEVE CÉNTIMOS

MADRID, a Mayo 2025.

El promotor

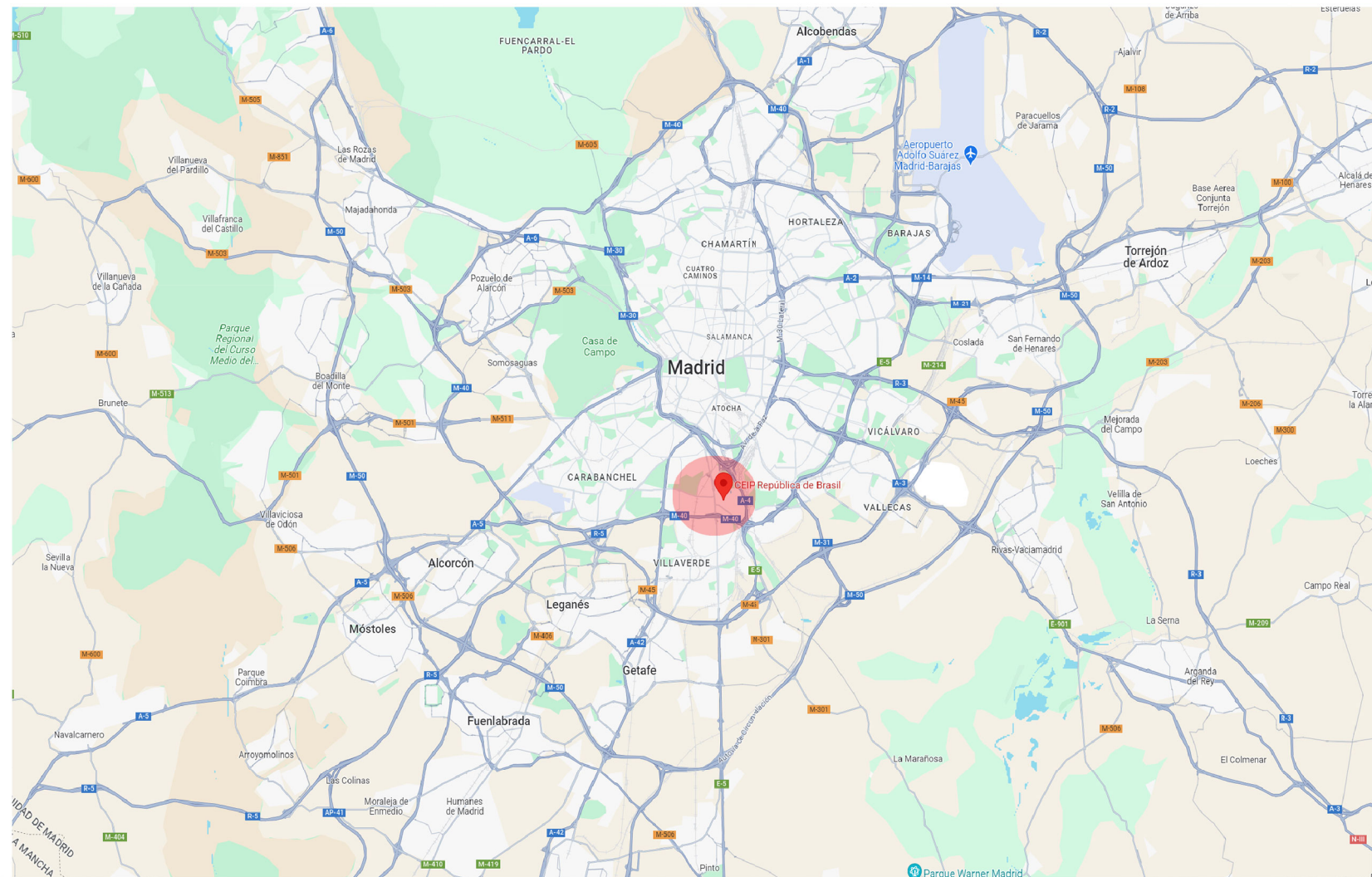
La dirección facultativa



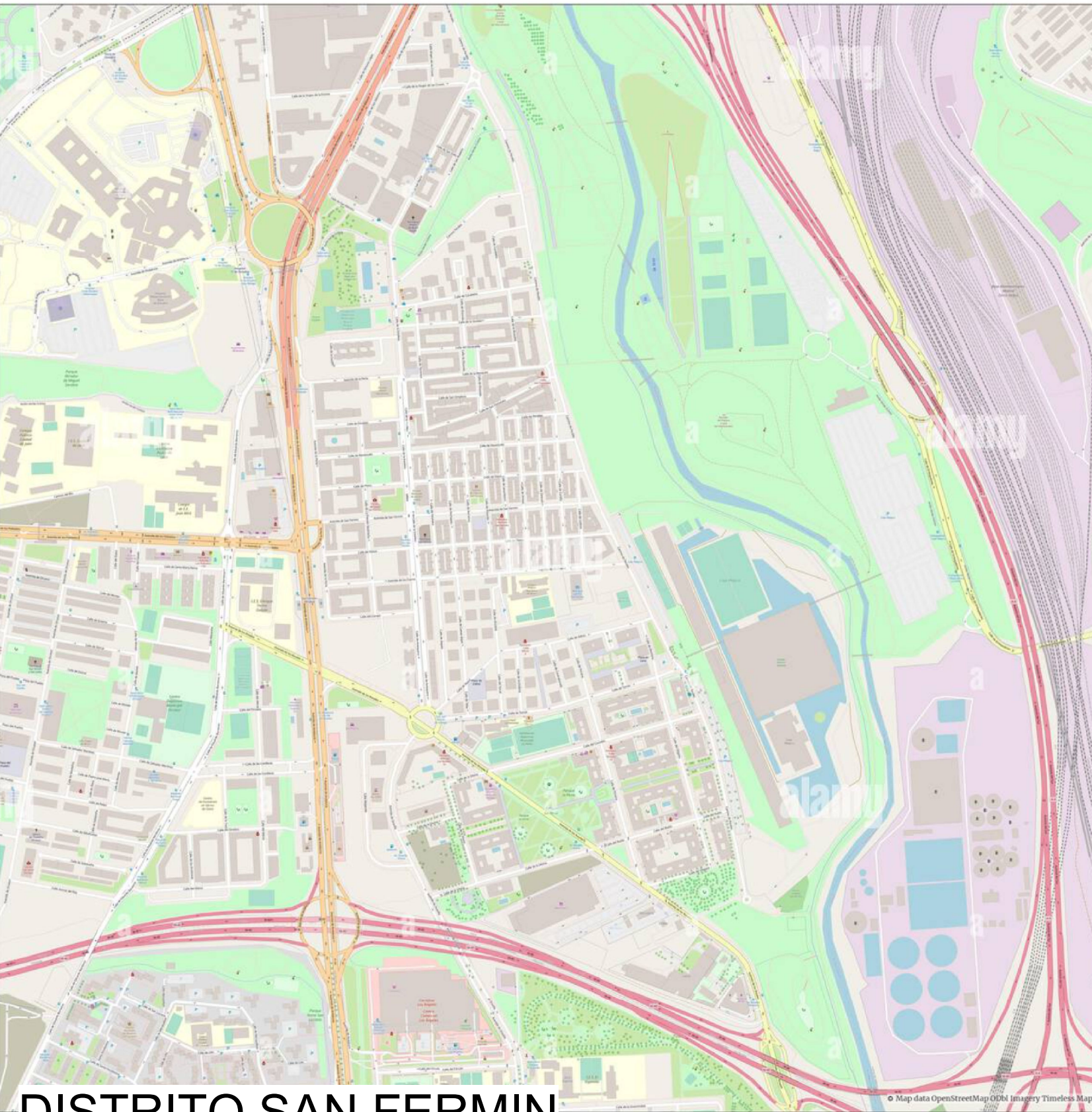
Jesús Perucho Alcalde



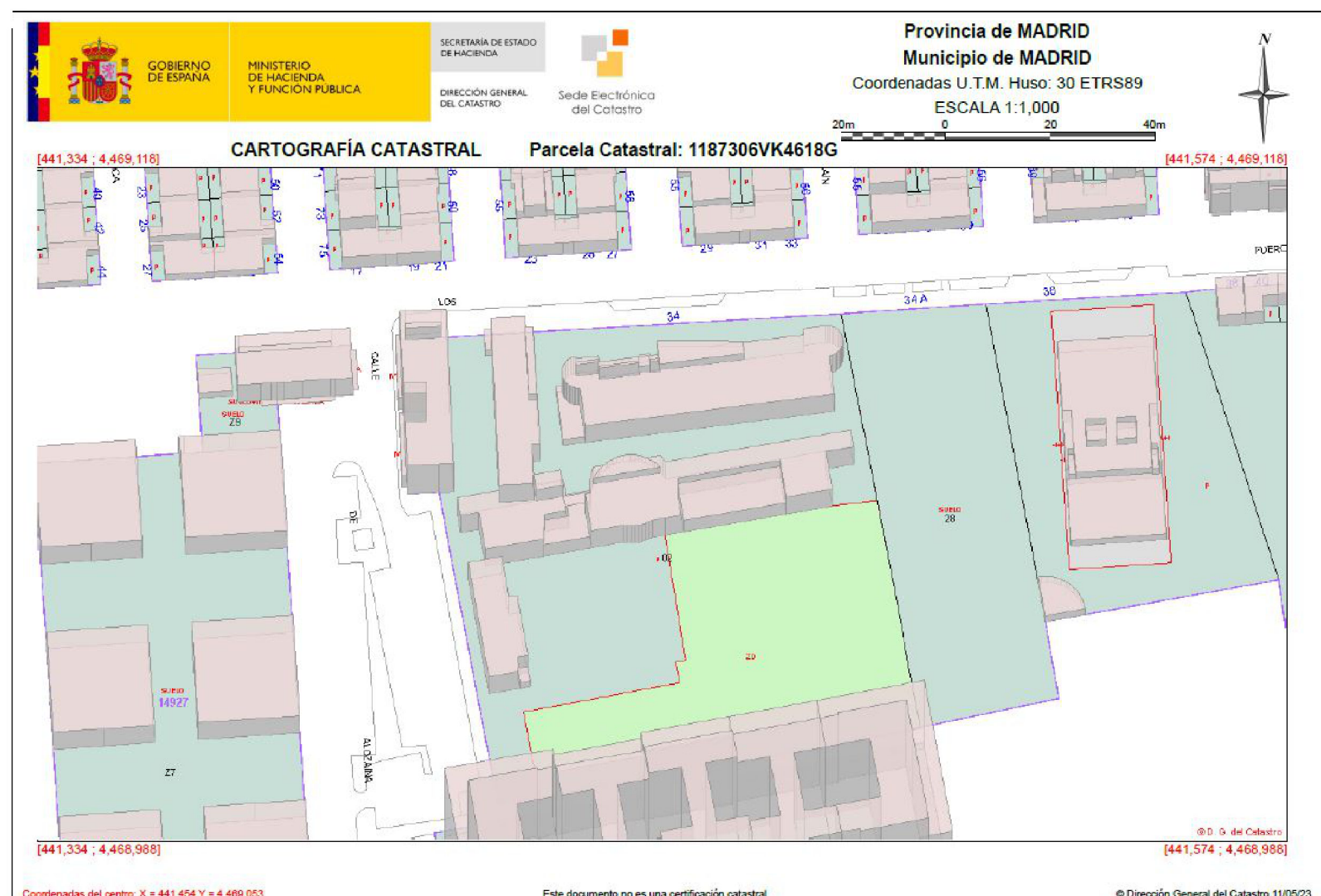
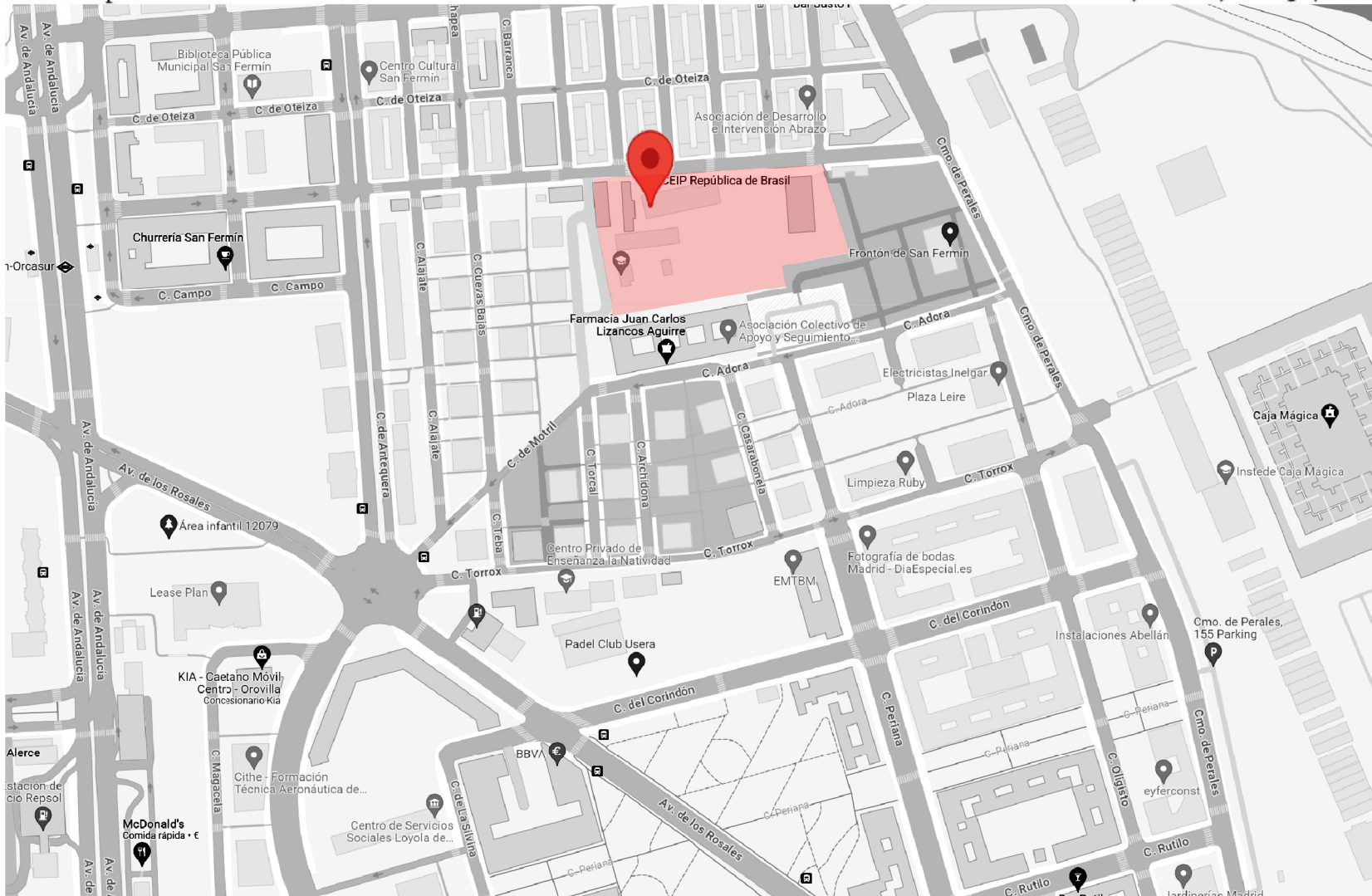




San Fermín Madrid

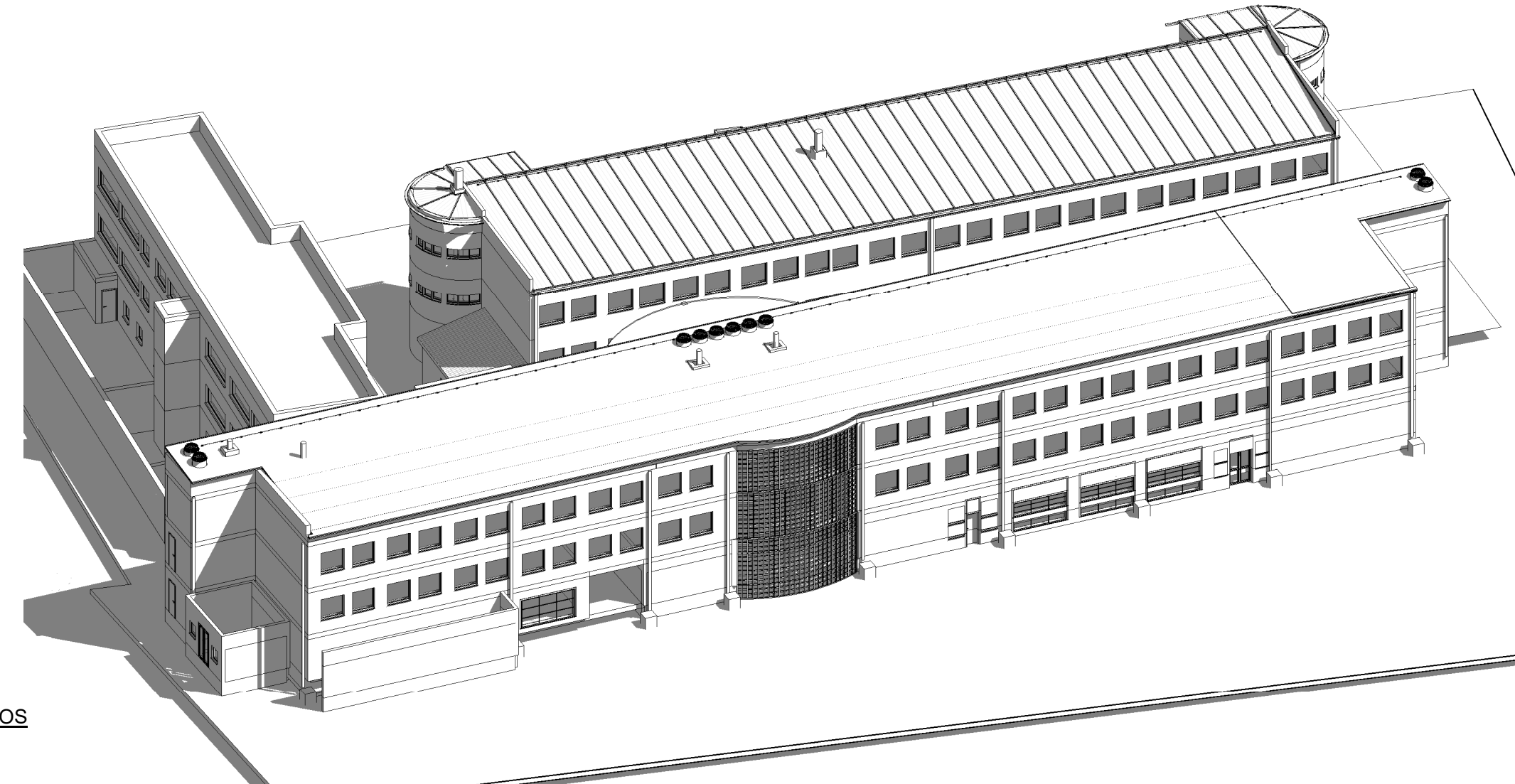
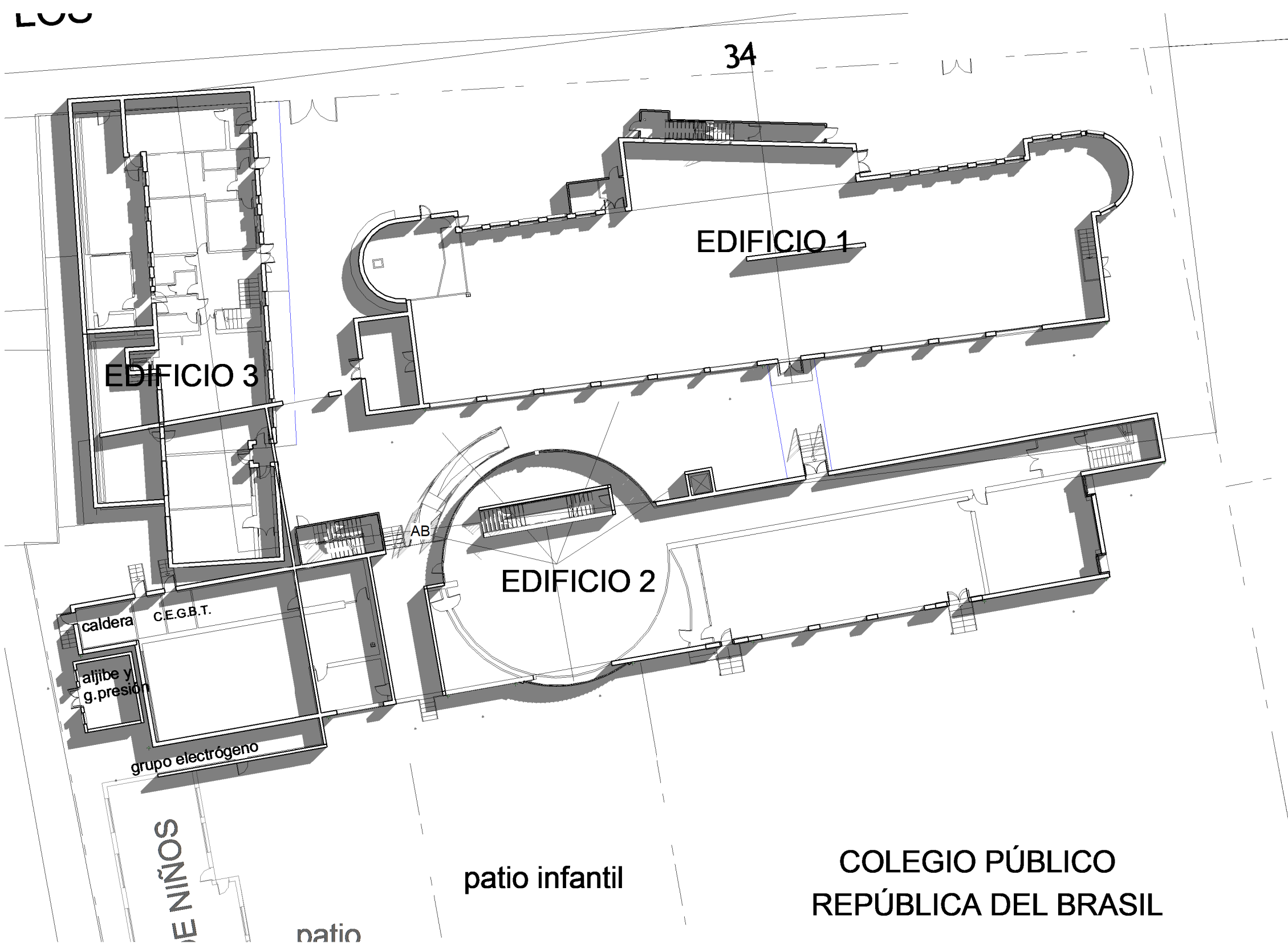


DISTRITO SAN FERMIN



1 00 BAJA A101 1:300

2 AXO EDIFICIOS A101



| Rev | Description | Date |
|-----|-------------|------|
|     |             |      |
|     |             |      |
|     |             |      |
|     |             |      |
|     |             |      |
|     |             |      |
|     |             |      |
|     |             |      |
|     |             |      |
|     |             |      |
|     |             |      |

| ESTADO               | RAZON DE ENVIO        |
|----------------------|-----------------------|
| ARQUITECTO           | JESUS PERUCHO ALCALDE |
| Iauno bim + partners |                       |
| COL. 14.907          |                       |

PROYECTO

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE SUBSANACIÓN DE DEFICIENCIAS EN EL CEIP REPUBLICA DE BRASIL

NOMBRE PLANO

PLANO DE SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

SITUACIÓN

Av. de los Fueros, 34, 28041 Madrid

DIRECCIÓN GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS  
CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN

CLIENTE

COMUNIDAD DE MADRID

|                     |                       |                   |
|---------------------|-----------------------|-------------------|
| DIBUJADO POR<br>FCH | COMPROBADO POR<br>JPA | FECHA<br>09/01/25 |
|---------------------|-----------------------|-------------------|

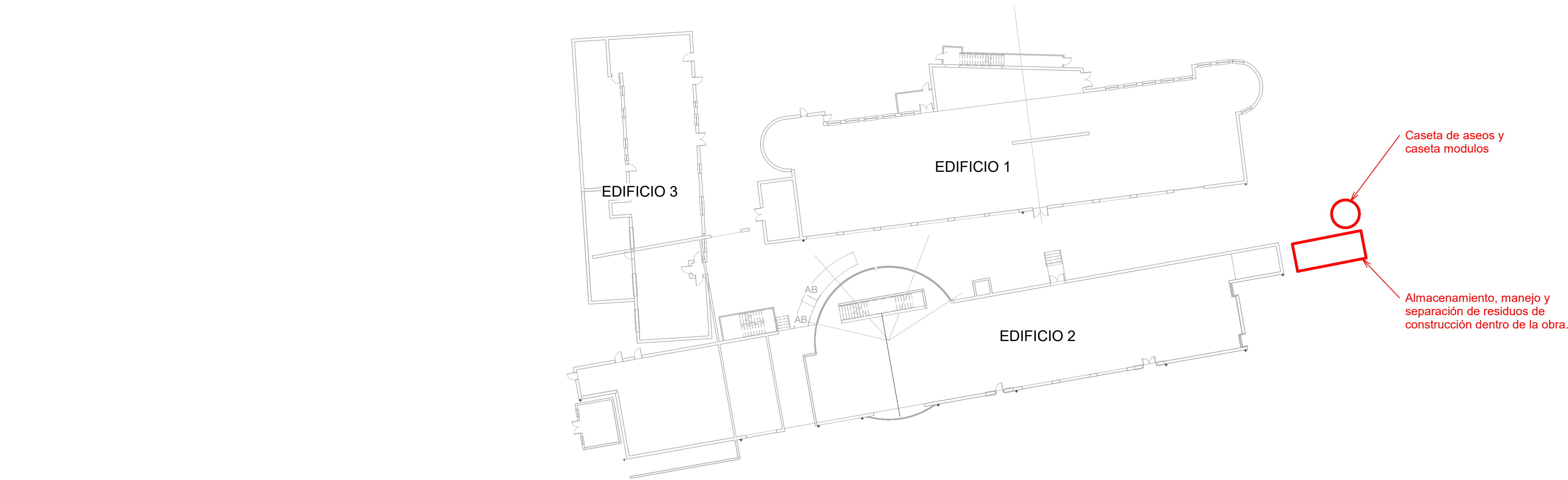
ESCALA 1:300

ESCALA GRÁFICA

NUMERO DE PLANO

A101





1 00 INST. PREVISTAS  
A102 1 : 300



| Rev | Description | Date |
|-----|-------------|------|
|     |             |      |
|     |             |      |
|     |             |      |
|     |             |      |
|     |             |      |
|     |             |      |
|     |             |      |
|     |             |      |
|     |             |      |
|     |             |      |
|     |             |      |
|     |             |      |

ESTADO

RAZON DE ENVIO

ARQUITECTO

JESUS PERUCHO ALCALDE

COL. 14.907

PROYECTO

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE SUBSANACIÓN DE DEFICIENCIAS EN EL CEIP REPUBLICA DE BRASIL

NOMBRE PLANO

PLANO DE SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

SITUACIÓN

Av. de los Fueros, 34, 28041 Madrid

CLIENTE

DIRECCIÓN GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS

Consejería de Educación

Ciencia y Universidades

Comunidad de Madrid

SUPERVISADO

COMUNIDAD DE MADRID

DIBUJADO POR FCH

COMPROBADO POR JPA

FECHA 09/01/25

ESCALA

1 : 300

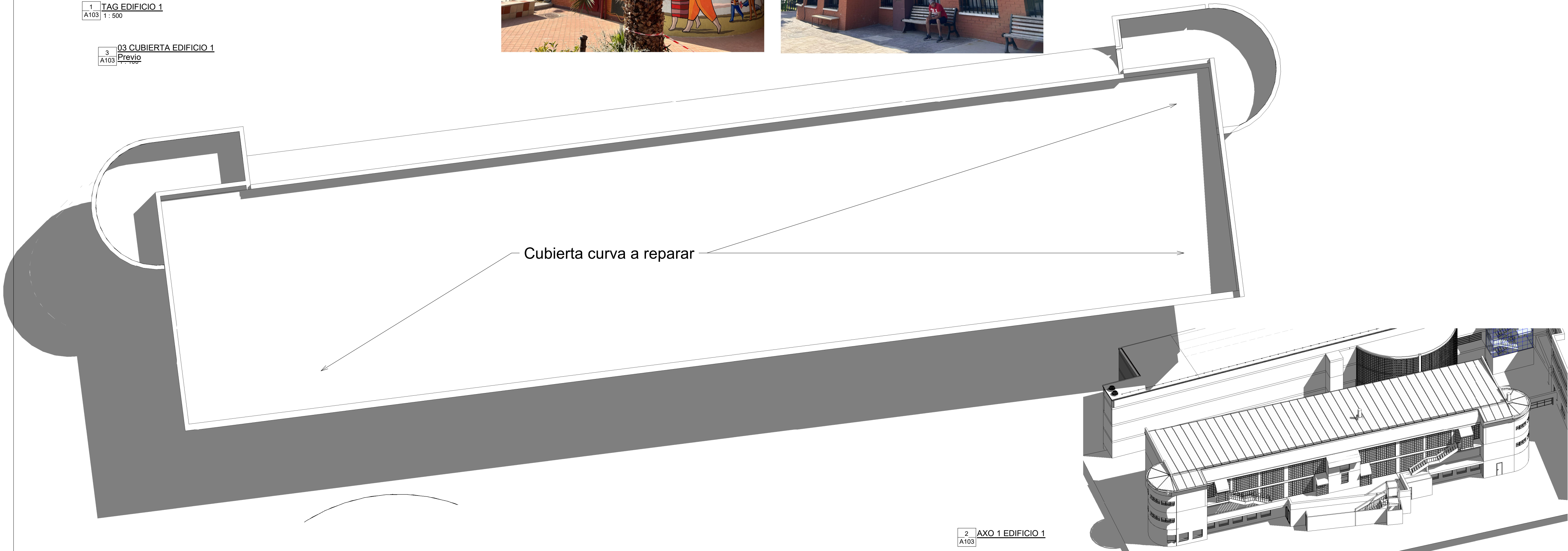
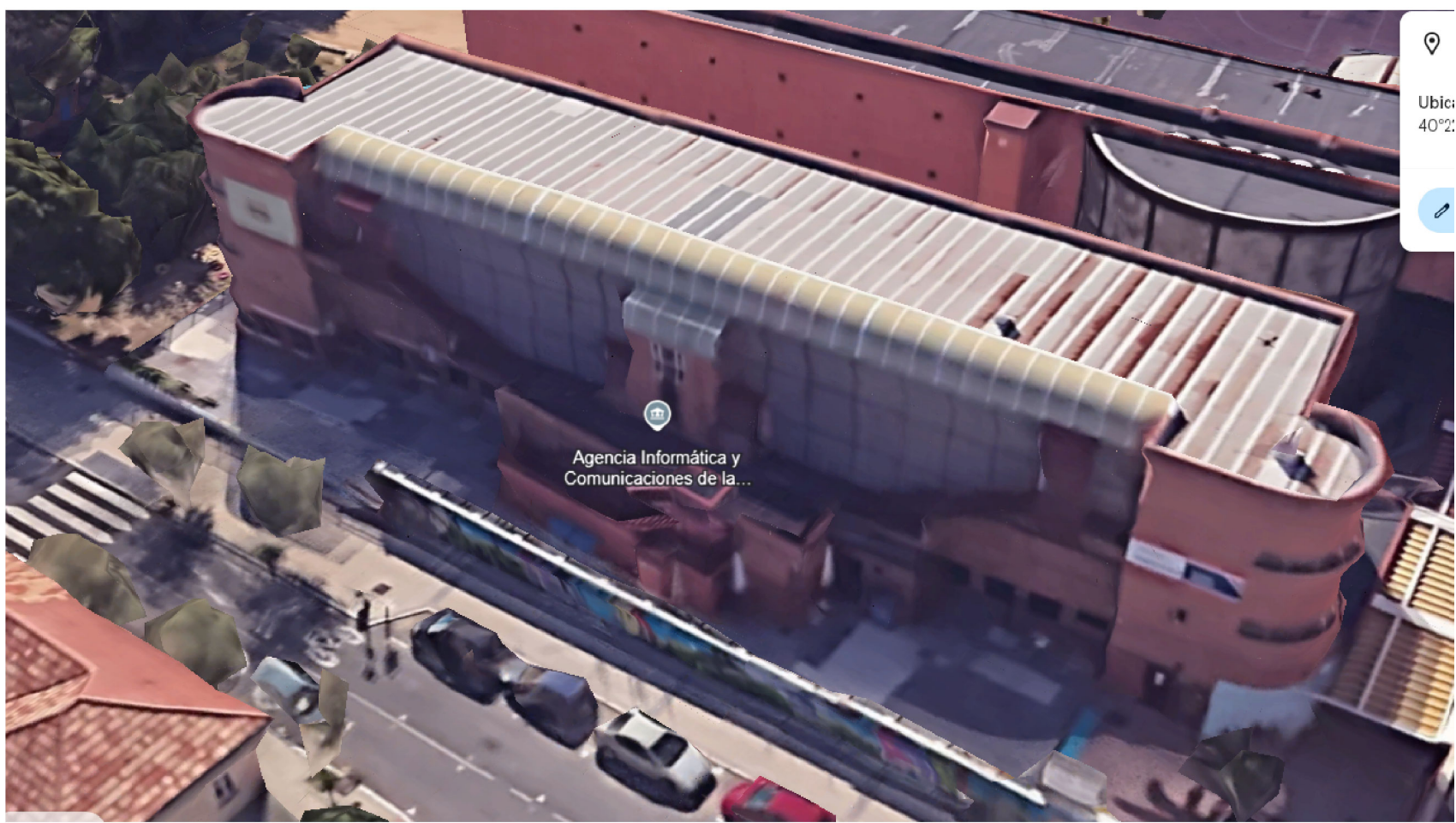
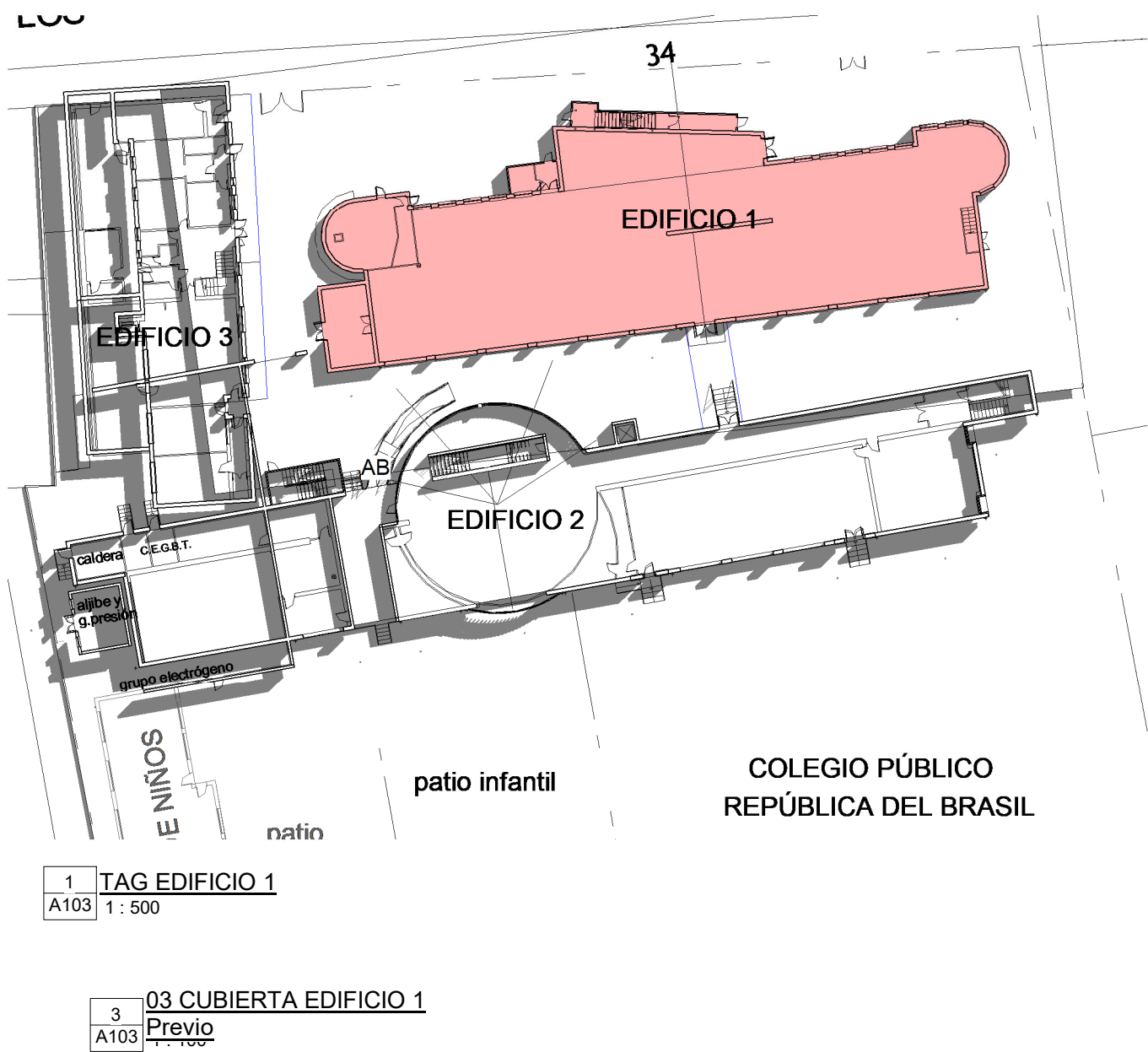
ESCALA GRÁFICA

NUMERO DE PLANO

A102

12/01/2025 0:10:01





| Rev | Description | Date |
|-----|-------------|------|
|     |             |      |
|     |             |      |
|     |             |      |
|     |             |      |
|     |             |      |
|     |             |      |
|     |             |      |
|     |             |      |
|     |             |      |
|     |             |      |

| ESTADO     | RAZON DE ENVIO        |
|------------|-----------------------|
| ARQUITECTO | JESUS PERUCHO ALCALDE |
|            |                       |
|            | COL. 14.907           |

PROYECTO

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE SUBSANACIÓN DE DEFICIENCIAS EN EL CEIP REPUBLICA DE BRASIL

NOMBRE PLANO

IMAGENES ESTADO PREVIO EDIFICIO 1

SITUACIÓN

Av. de los Fueros, 34, 28041 Madrid

COMUNIDAD DE MADRID

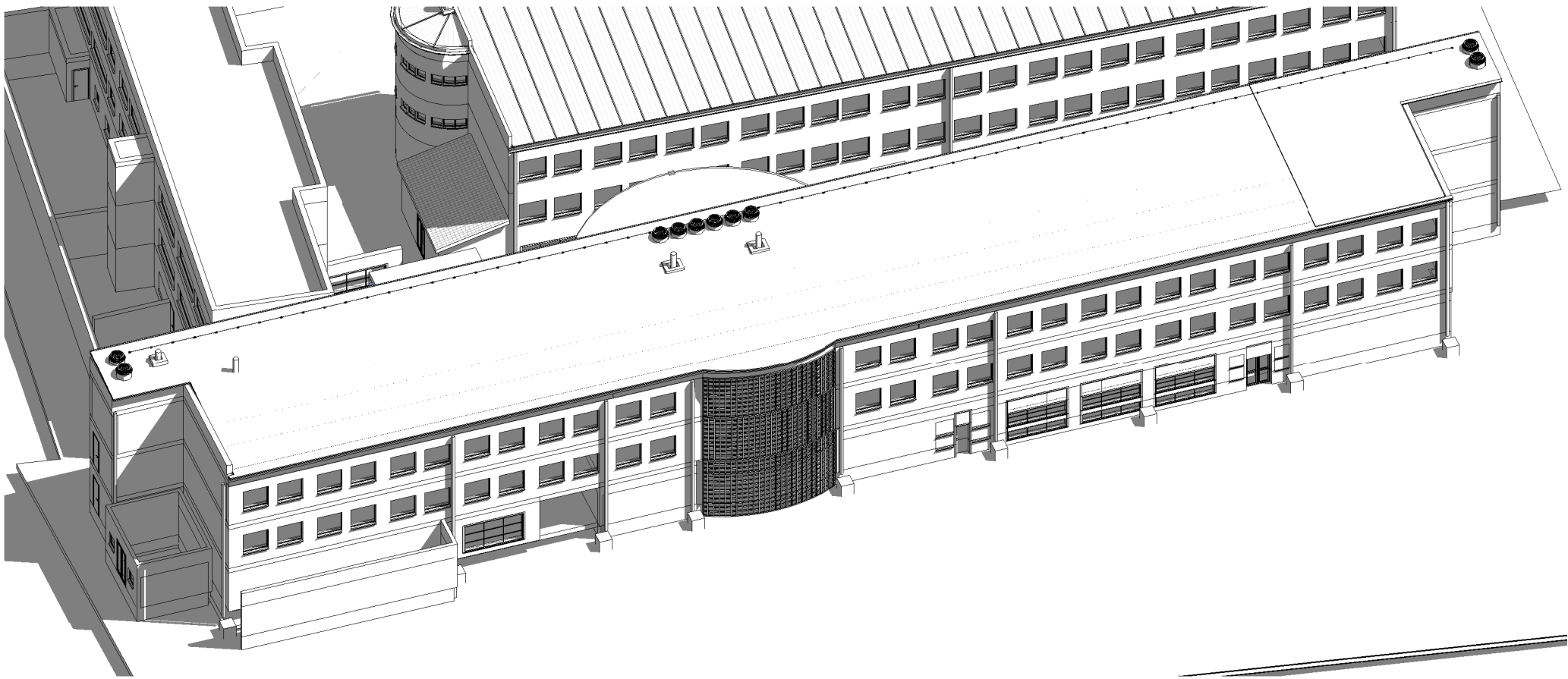
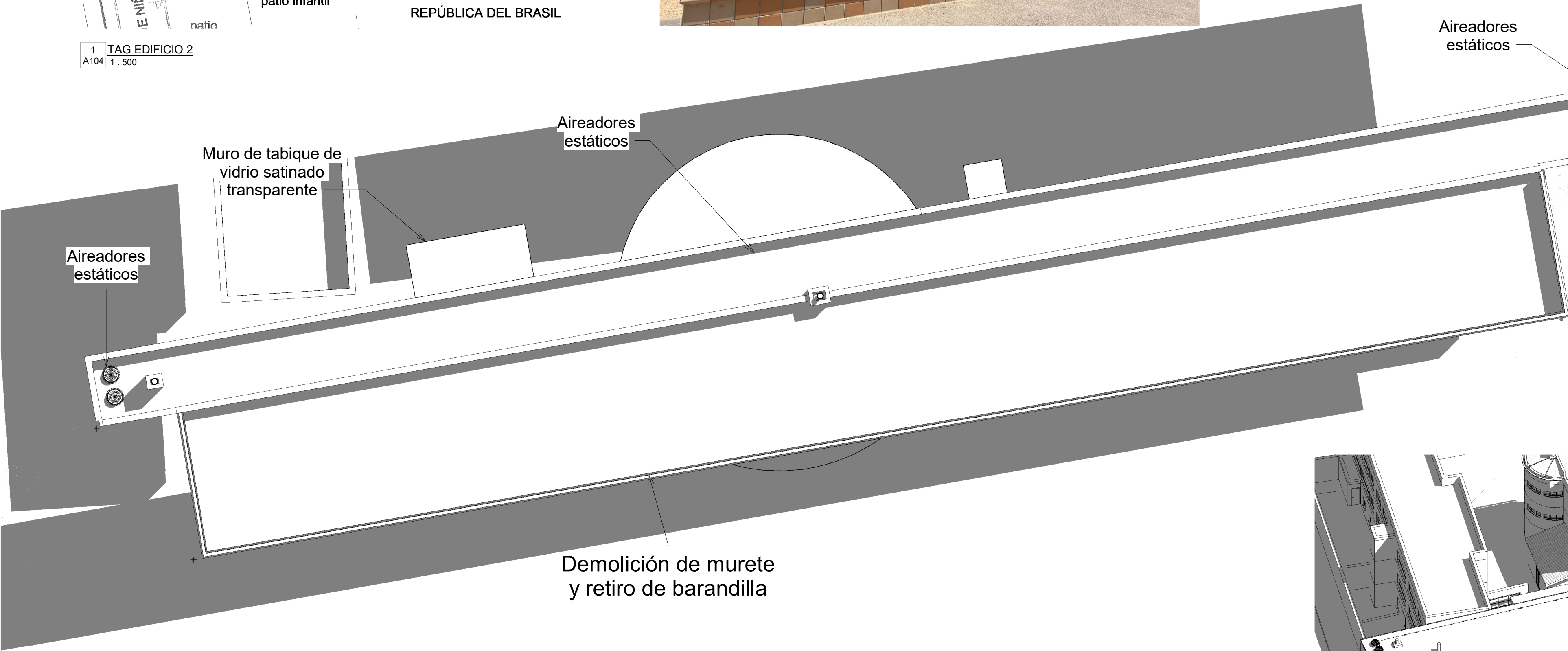
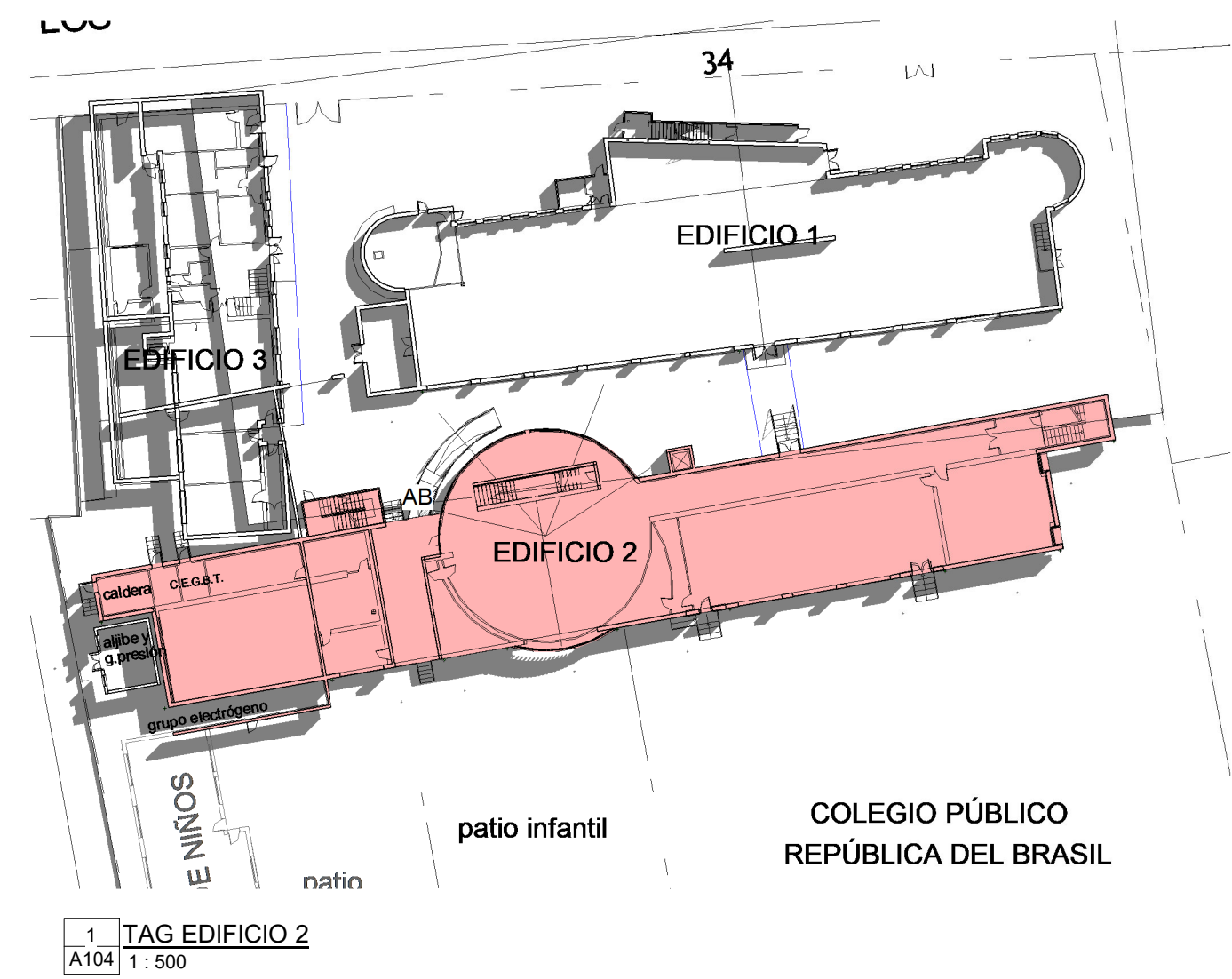
| DIBUJADO POR | COMPROBADO POR | FECHA      |
|--------------|----------------|------------|
| AAB          | JPA            | 09/01/2025 |

| ESCALA         | Como se indica |
|----------------|----------------|
| ESCALA GRÁFICA |                |

| NUMERO DE PLANO |
|-----------------|
| A103            |

12/01/2025 0:10:29





| Rev | Description | Date |
|-----|-------------|------|
|     |             |      |
|     |             |      |
|     |             |      |
|     |             |      |
|     |             |      |
|     |             |      |
|     |             |      |
|     |             |      |
|     |             |      |
|     |             |      |
|     |             |      |

| ESTADO      | RAZON DE ENVIO        |
|-------------|-----------------------|
| ARQUITECTO  | JESUS PERUCHO ALCALDE |
|             |                       |
| COL. 14.907 |                       |

PROYECTO

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE SUBSANACIÓN DE DEFICIENCIAS EN EL CEIP REPUBLICA DE BRASIL

NOMBRE PLANO

IMAGENES ESTADO PREVIO EDIFICIO 2

SITUACIÓN

Av. de los Fueros, 34, 28041 Madrid

DIRECCIÓN GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS  
CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN

COMUNIDAD DE MADRID

| DIBUJADO POR | COMPROBADO POR | FECHA      |
|--------------|----------------|------------|
| AAB          | JPA            | 09/01/2025 |

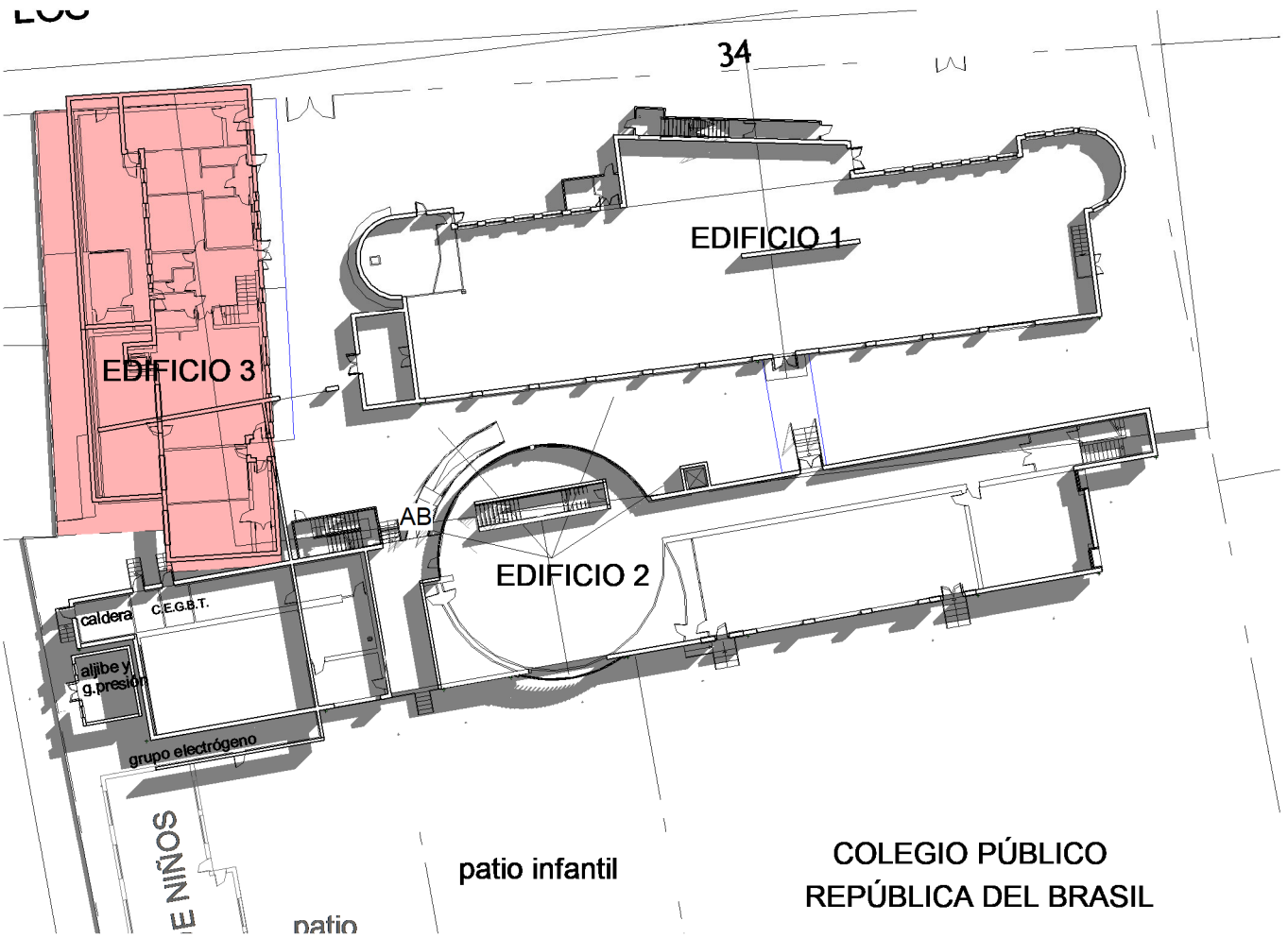
| ESCALA         | Como se indica |
|----------------|----------------|
| ESCALA GRÁFICA |                |
|                |                |

| NUMERO DE PLANO |
|-----------------|
| A104            |

03 CUBIERTA EDIFICIO 2  
Previo  
A104

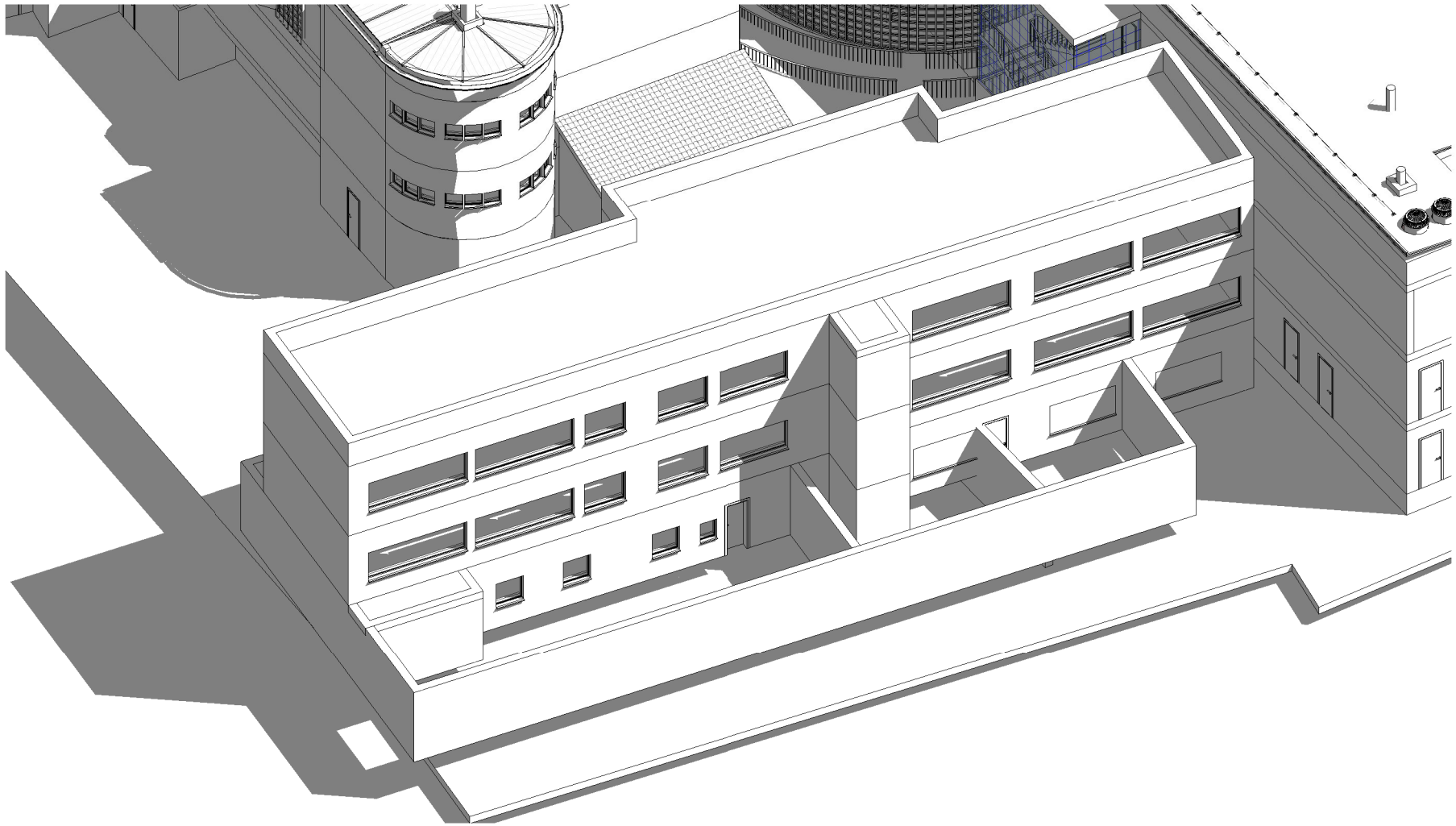
2 AXO 1 EDIFICIO 2  
A104





NO SE REALIZARA NINGUNA ACTUACION SOBRE ESTE EDIFICIO

2 AXO 1 EDIFICIO 3



| Rev | Description | Date |
|-----|-------------|------|
|     |             |      |
|     |             |      |
|     |             |      |
|     |             |      |
|     |             |      |
|     |             |      |
|     |             |      |
|     |             |      |
|     |             |      |
|     |             |      |
|     |             |      |

|        |                |
|--------|----------------|
| ESTADO | RAZON DE ENVIO |
|--------|----------------|

|                     |                       |
|---------------------|-----------------------|
| ARQUITECTO          | JESUS PERUCHO ALCALDE |
| Iauno bim+ partners |                       |
|                     | COL. 14.907           |

|  |
|--|
| PROYECTO   |
| PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE SUBSANACIÓN DE DEFICIENCIAS EN EL CEIP REPUBLICA DE BRASIL |

|                                   |
|-----------------------------------|
| NOMBRE PLANO                      |
| IMAGENES ESTADO PREVIO EDIFICIO 3 |

|                                     |
|-------------------------------------|
| SITUACIÓN                           |
| Av. de los Fueros, 34, 28041 Madrid |

|   |
|---|
| CLIENTE   |
| <br><b>SUPERVISADO</b> |

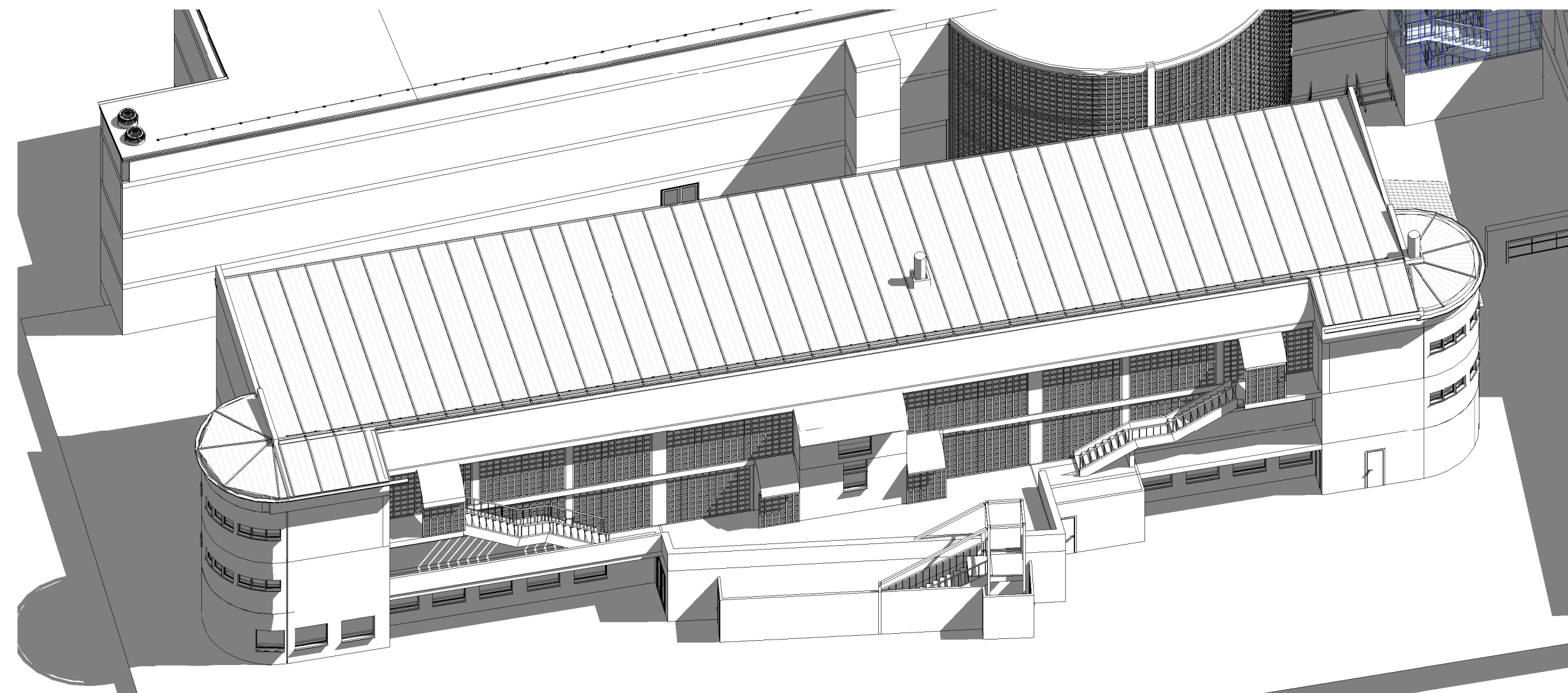
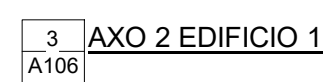
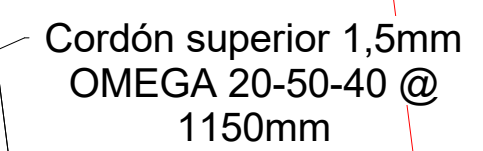
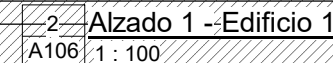
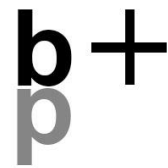
|   |  |
|---|--|
|  | DIRECCIÓN GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS<br>CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN |
| COMUNIDAD DE MADRID   |  |

|                     |                       |                   |
|---------------------|-----------------------|-------------------|
| DIBUJADO POR<br>AAB | COMPROBADO POR<br>JPA | FECHA<br>19/11/24 |
| ESCALA              |                       | 1 : 500           |

|   |  |  |
|---|--|--|
| ESCALA GRÁFICA  |  |  |
|  |  |  |

|                 |
|-----------------|
| NUMERO DE PLANO |
| A105            |

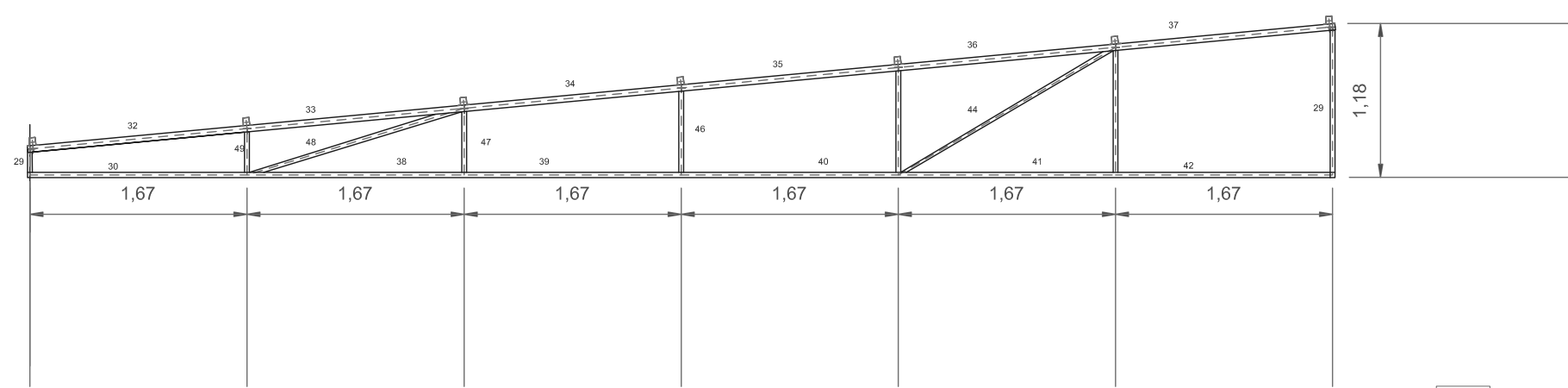




|                 |
|-----------------|
| NUMERO DE PLANO |
|-----------------|



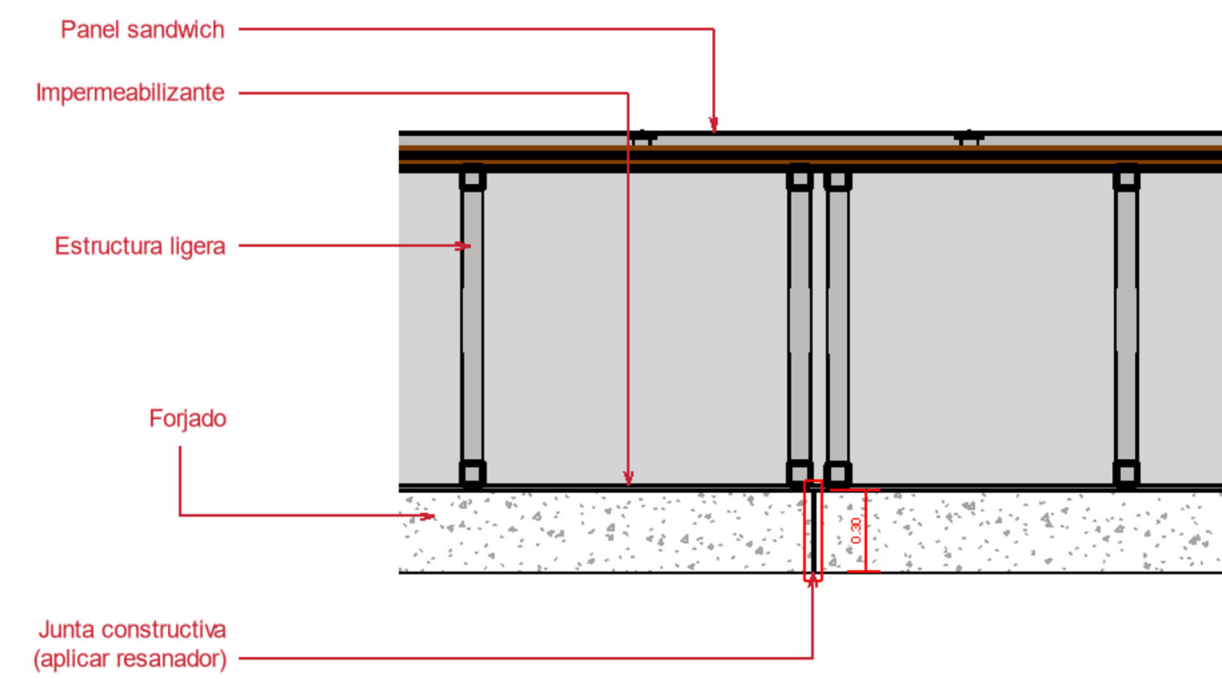
Cercha metálica edificio 1  
Cordón superior omega 20 50 40 de 1,5 mm.



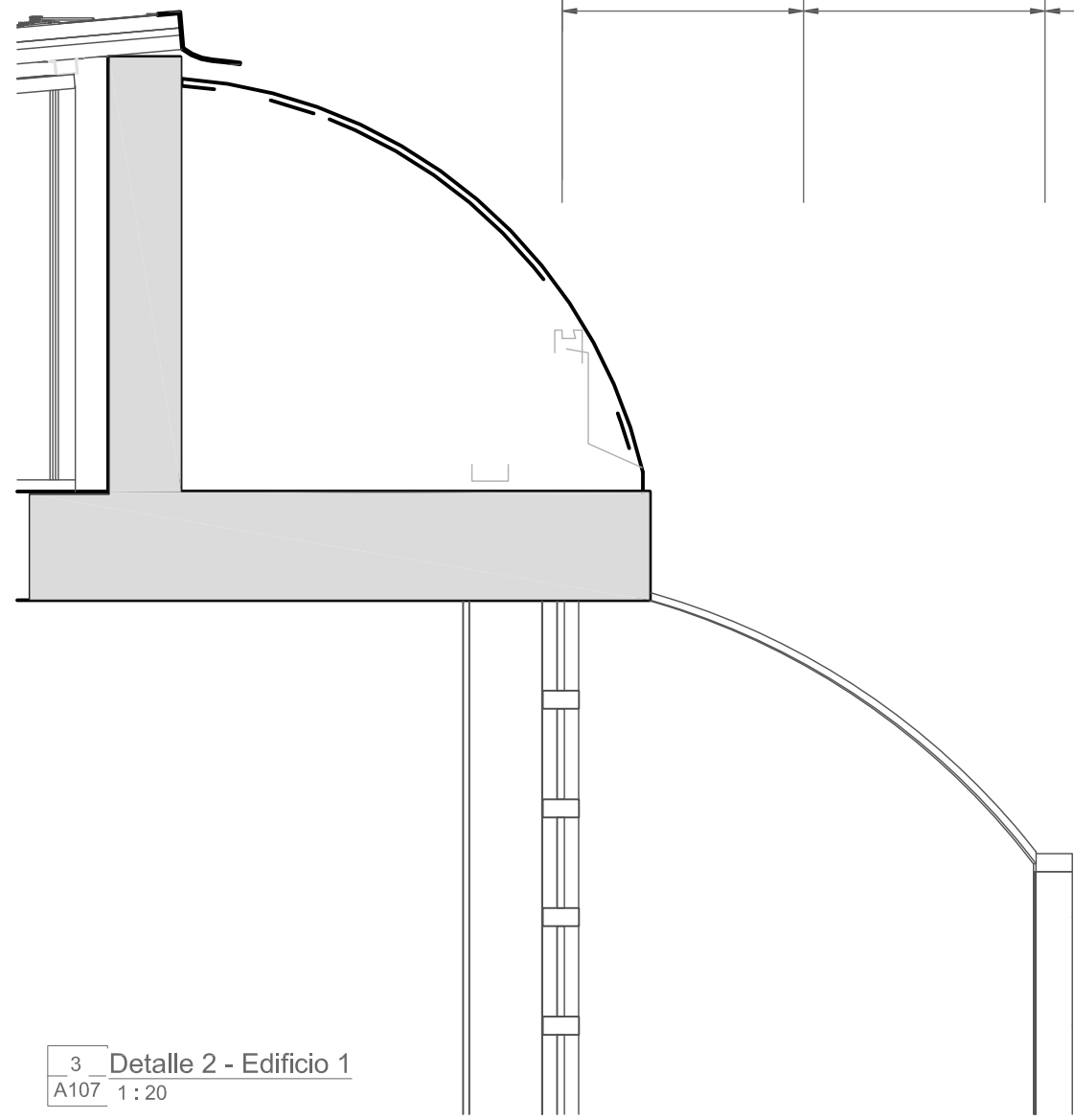
Perfiles cerchas.  
Cordón superior omega 20 40 40 de 1,5 mm  
Cordón inferior U 40 40 de 1 mm.  
Montantes y diagonales C 37 de 1,5 mm .  
Entre perfiles, tornillos punta broca, autotaladrantes, de 5,5 mm diámetro de 19 mm longitud.  
Elementos de unión.

Tratamiento cincado de tornillos.  
Dos tornillos por nudo  
Elemento unión cercha forjado hormigón.  
Taco metálico, mecánico de 8 mm de diámetro.  
Un taco por montante.

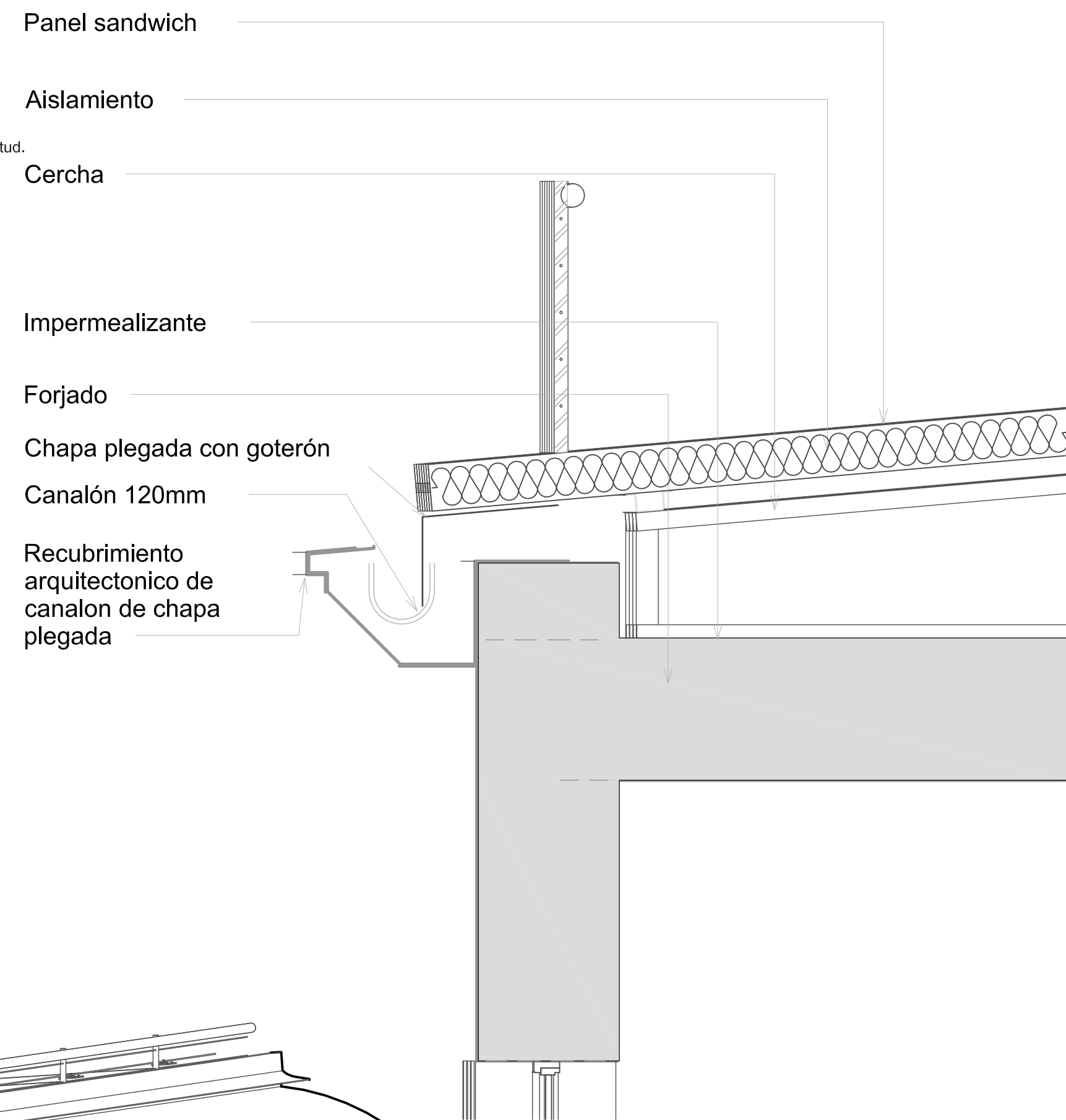
4 Cercha 1  
A107 1:5



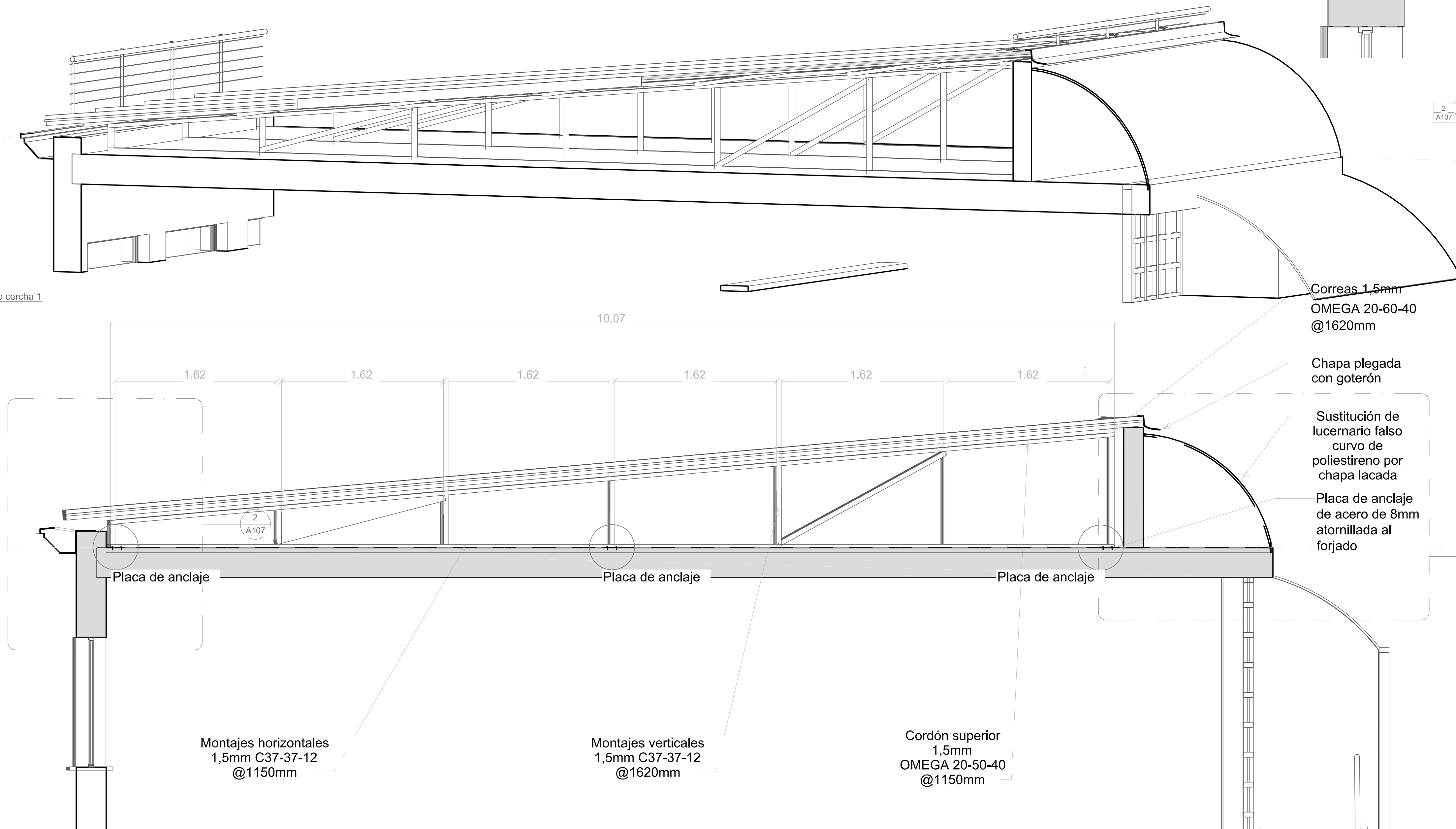
|      |                        |
|------|------------------------|
| 3    | Detalle 2 - Edificio 1 |
| A107 | 1 : 20                 |



|      |                        |
|------|------------------------|
| 2    | Detalle 1 - Edificio 1 |
| A107 | 1 : 10                 |



5 AXO detalle cercha 1  
A107



~~Correas 1,5mm~~  
OMEGA 20-60-40  
@1620mm

Chapa plegada  
con goterón

— Sustitución de  
lucernario falso  
curvo de  
poliestireno por

Placa de anclaje  
de acero de 8mm  
atornillada al  
forjado



**b +**  
**p**

| ESTADO | RAZON DE ENVIO |
|--------|----------------|
|--------|----------------|

ARQUITECTO JESUS PERUCHO ALCALDE

1 Año bim +  
partners

COL. 14.907

PROYECTO

PROYECTO BÁSICO Y DE  
EJECUCIÓN DE SUBSANACIÓN  
DE DEFICIENCIAS EN EL CEIP  
REPUBLICA DE BRASIL


NOMBRE PLANO

DETALLES  
CONSTRUCTIVOS  
EDIFICIO 1

SITUACIÓN

Av. de los Fueros, 34, 28041  
Madrid

|   |  |
|---|--|
| <div> <div>  </div> <div> <p>CLIENTE</p> </div> </div> | <div>  <p>                     DIRECCIÓN GENERAL DE<br/>                     INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS<br/>                     Consejería de Educación<br/>                     Ciencia y Universidades<br/> <b>Comunidad de Madrid</b> </p> </div> |
|   | <div> <div>  </div> <div> <p><b>SUPERVISADO</b></p> </div> </div>   |



DIRECCIÓN GENERAL DE  
INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS  
CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN E  
INVESTIGACIÓN

COMUNIDAD DE MADRID

|                     |                       |                   |
|---------------------|-----------------------|-------------------|
| DIBUJADO POR<br>AAB | COMPROBADO POR<br>JPA | FECHA<br>19/11/24 |
|---------------------|-----------------------|-------------------|

| ESCALA | Como se indica |
|--------|----------------|
|--------|----------------|

ESCALA GRÁFICA

0 1 2 3 4 5

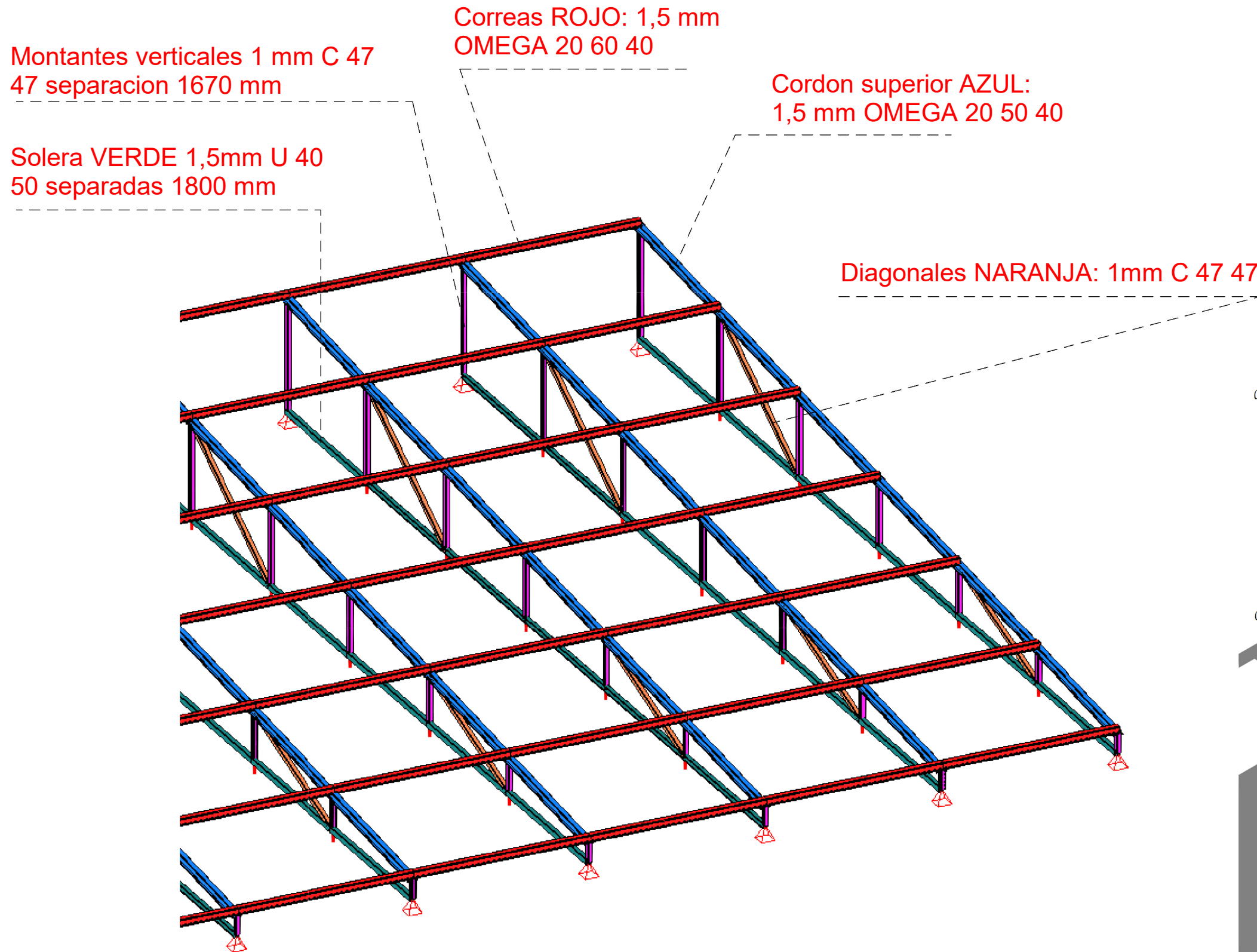
M E T R O S

|                 |      |
|-----------------|------|
| NUMERO DE PLANO | A107 |
|-----------------|------|



CERCHA DE LA ESTRUCTURA LIGERA DE LA CUBIERTA DEL EDIFICIO 1

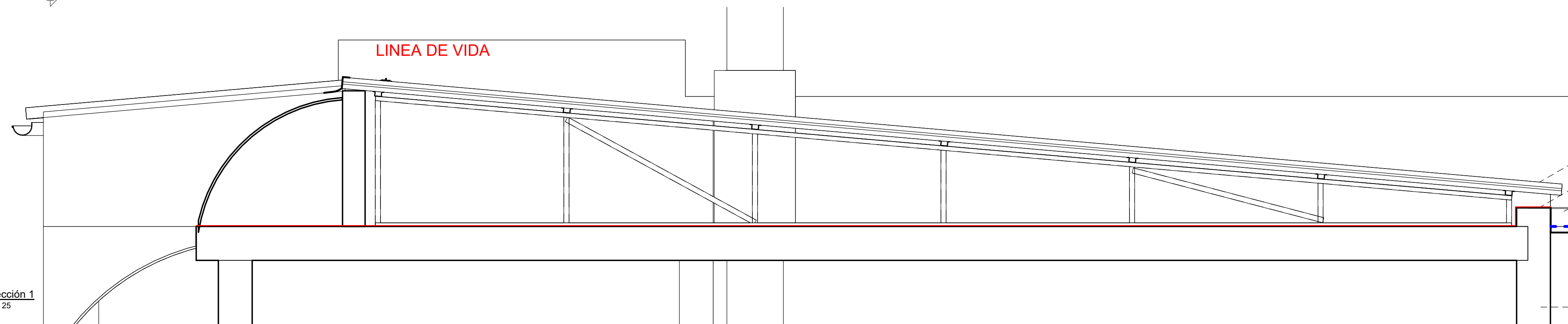
5 Sección 8  
A108 1:25



REPERCUSION DE CARGA POR PESO PROPIO:4,2 kg/m2 (en medicion 5 kg/m2)



1 03 CUBIERTA-1  
A108 1:200



2 Sección 1  
A108 1:25

Formacion de pendiente con estructura ligera sobre la cubierta actual con dos juntas de dilatacion en la capa de paneles

Chapa lacada atornillada a estructura ligera para sustituir a lamina de policarbonato

PANEL SANDWICH 5m de una pieza

COLECTOR ENTERRADO DE PLUVIALES

ARQUETA BAJANTE PLUVIALES

3 3D - PERSPECTIVA  
A108

PANEL SANDWICH  
TELA ASFÁLTICA  
REJILLA

CANALON CHAPA  
LACADA O ALUMINIO

BAJANTE

b+

| Rev | Description | Date |
|-----|-------------|------|
|     |             |      |
|     |             |      |
|     |             |      |
|     |             |      |
|     |             |      |
|     |             |      |
|     |             |      |
|     |             |      |
|     |             |      |
|     |             |      |
|     |             |      |

|        |                |
|--------|----------------|
| ESTADO | RAZON DE ENVIO |
|--------|----------------|

|                       |                       |
|-----------------------|-----------------------|
| ARQUITECTO            | JESUS PERUCHO ALCALDE |
| I Auno bim + partners |                       |
|                       | COL. 14.907           |

|  |
|--|
| PROYECTO   |
| PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE SUBSANACIÓN DE DEFICIENCIAS EN EL CEIP REPUBLICA DE BRASIL |

|                              |
|------------------------------|
| NOMBRE PLANO                 |
| DETALLES CUBIERTA EDIFICIO 1 |

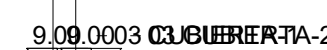
|                                     |
|-------------------------------------|
| SITUACIÓN                           |
| Av. de los Fueros, 34, 28041 Madrid |

|  |
|--|
| CLIENTE  |
| DIRECCIÓN GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS<br>CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN |
| <b>SUPERVISADO</b>   |

|                     |  |
|---------------------|--|
|                     | DIRECCIÓN GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS<br>CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN |
| COMUNIDAD DE MADRID |  |

|                          |                       |                   |
|--------------------------|-----------------------|-------------------|
| DIBUJADO POR<br>AAB      | COMPROBADO POR<br>JPA | FECHA<br>11/01/25 |
| ESCALA<br>Como se indica |                       |                   |
| NUMERO DE PLANO<br>A108  |                       |                   |






6.06.0002 SECONDA-2

ARQUITECTO JESUS PERUCHO ALCALDE

I Auno **bim +**  
partners




COL. 14.907

PROYECTO BÁSICO Y DE  
EJECUCIÓN DE SUBSANACIÓN  
DE DEFICIENCIAS EN EL CEIP  
REPÚBLICA DE BRASIL

RED SANITARIA  
EDIFICIO 1

Av. de los Fueros, 34, 28041  
Madrid



-0.90 -01 C<sub>1</sub> COMUNIDAD DE MADRID

|                     |                       |                   |
|---------------------|-----------------------|-------------------|
| DIBUJADO POR<br>AAB | COMPROBADO POR<br>JPA | FECHA<br>19/11/24 |
|---------------------|-----------------------|-------------------|

|        |              |
|--------|--------------|
| ESCALA | As indicated |
|--------|--------------|

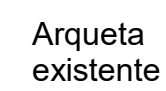
ESCALA GRÁFICA



|  |                 |
|--|-----------------|
|  | NUMERO DE PLANO |
|--|-----------------|

A109

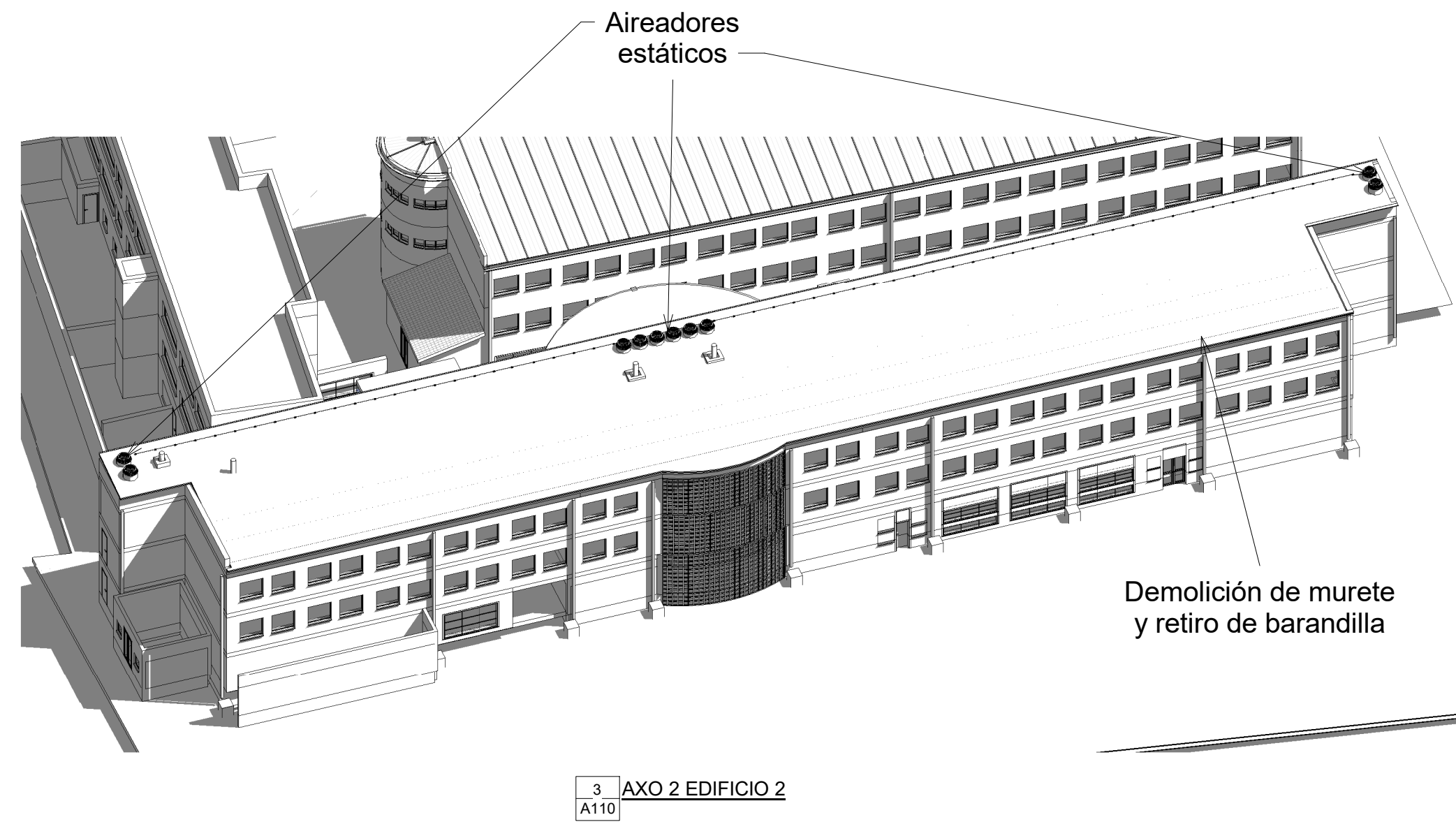
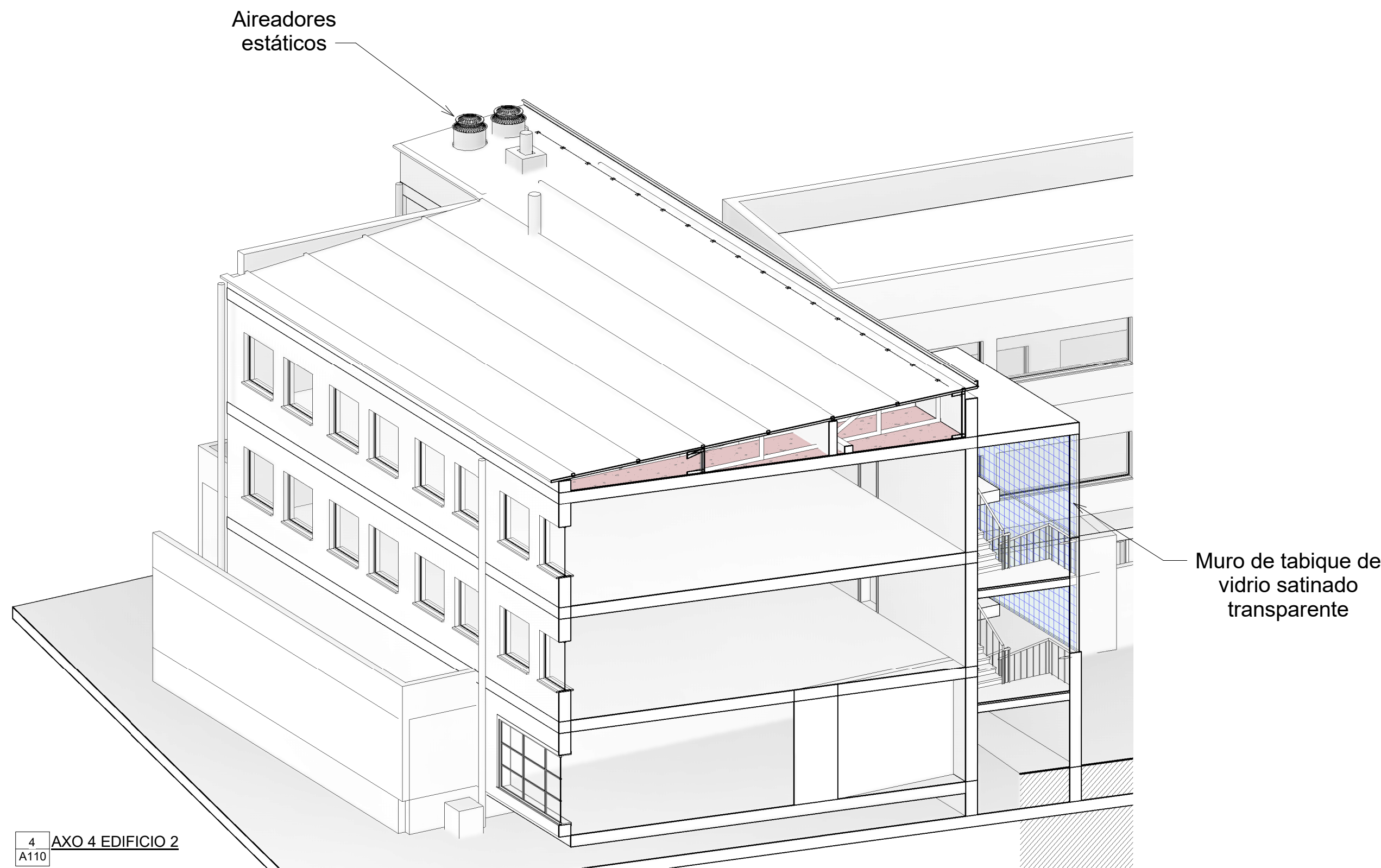
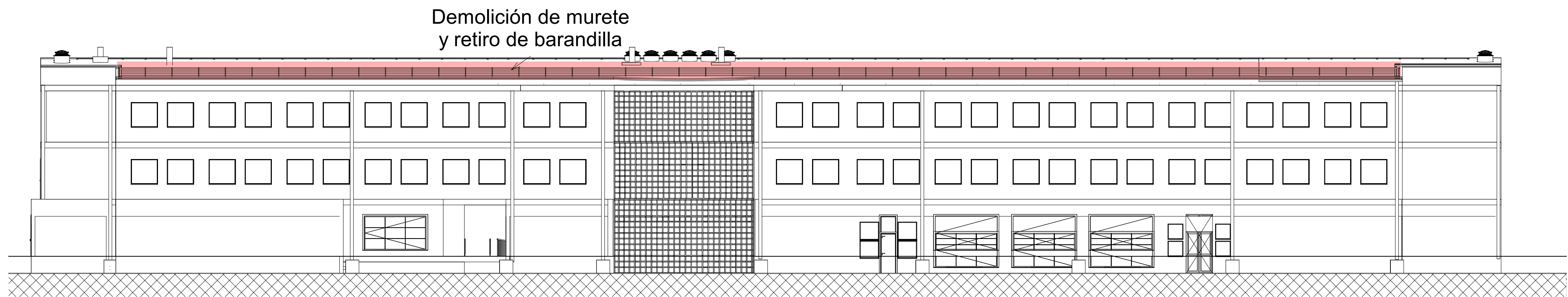
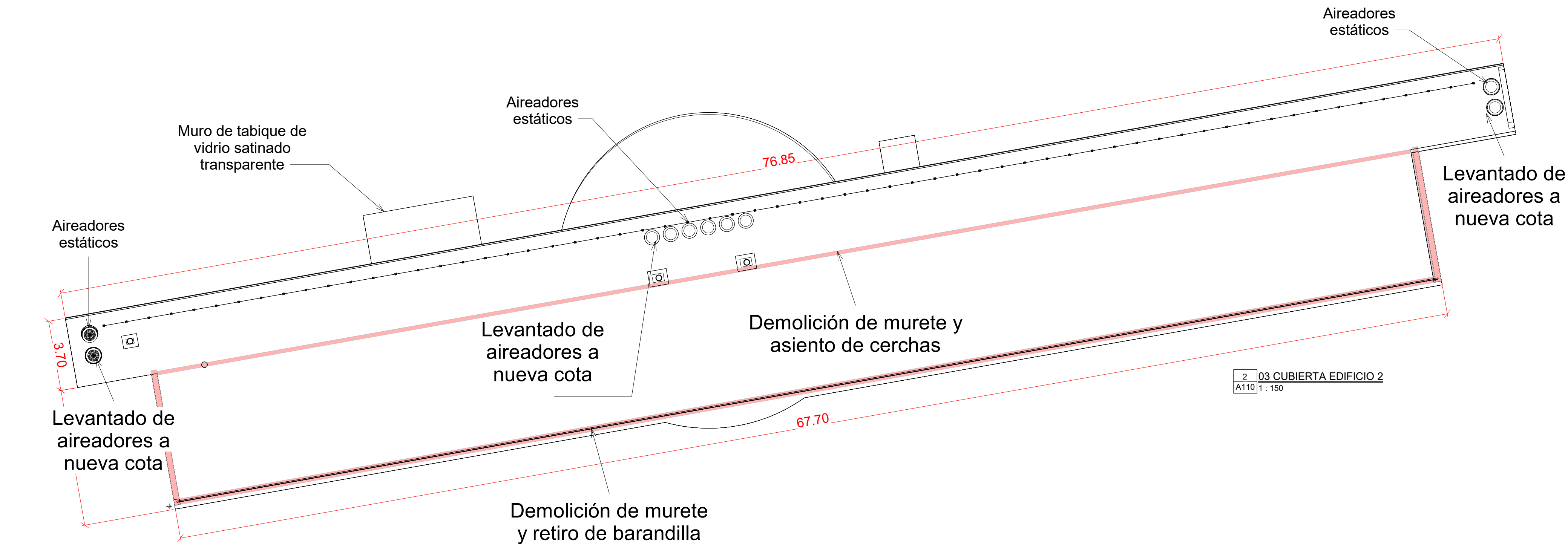
Colector Existente



|      |                 |
|------|-----------------|
| 5    | Edif 1 Arquetas |
| A109 | 1 : 100         |

|      |                                |
|------|--------------------------------|
| 2    | Detalle Sanitario 1 Edificio 1 |
| A109 | 1 : 25                         |





| Rev | Description | Date |
|-----|-------------|------|
|     |             |      |
|     |             |      |
|     |             |      |
|     |             |      |
|     |             |      |
|     |             |      |
|     |             |      |
|     |             |      |
|     |             |      |
|     |             |      |
|     |             |      |

ESTADO

RAZON DE ENVIO

ARQUITECTO

JESUS PERUCHO ALCALDE

COL. 14.907

PROYECTO

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE SUBSANACIÓN DE DEFICIENCIAS EN EL CEIP REPUBLICA DE BRASIL

NOMBRE PLANO

CUBIERTA EDIFICIO 2

SITUACIÓN

Av. de los Fueros, 34, 28041 Madrid

CLIENTE

DIRECCIÓN GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS  
CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN  
COMUNIDAD DE MADRID

DIBUJADO POR  
AAB

COMPROBADO POR  
JPA

FECHA  
19/11/24

ESCALA 1 : 150

ESCALA GRÁFICA

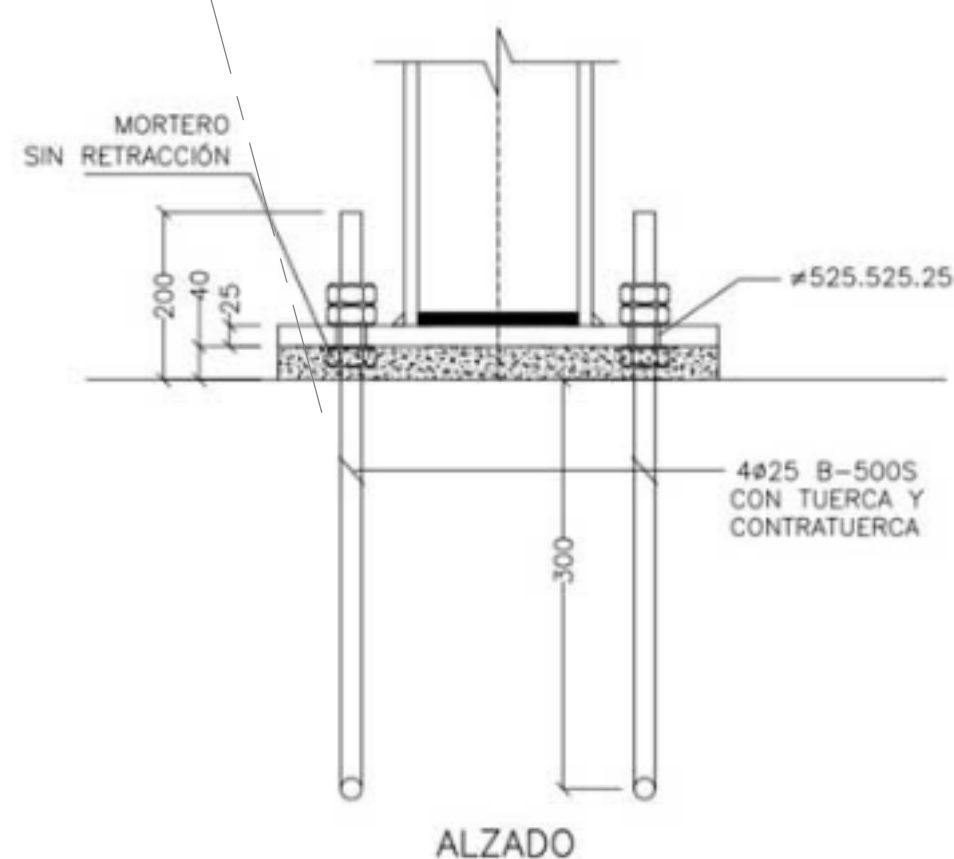
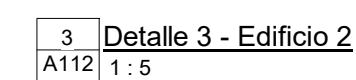
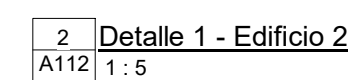
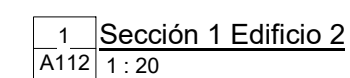
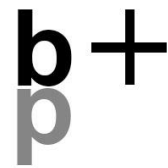
NUMERO DE PLANO  
A110

12/01/2025 0:23:55

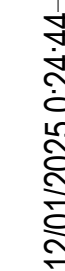




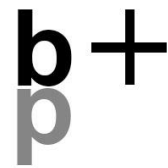




|                 |      |
|-----------------|------|
| NUMERO DE PLANO | A112 |
|-----------------|------|







|   |                       |                   |
|---|-----------------------|-------------------|
| DIBUJADO POR<br>AAB   | COMPROBADO POR<br>JPA | FECHA<br>09/01/25 |
| ESCALA  |                       | 1 : 100           |
| <p>ESCALA GRÁFICA</p> <p>0 1 2 3 4 5</p> <p>M E T R O S</p> |                       |                   |
| <p>NUMERO DE PLANO</p> <p>A114</p>                          |                       |                   |

