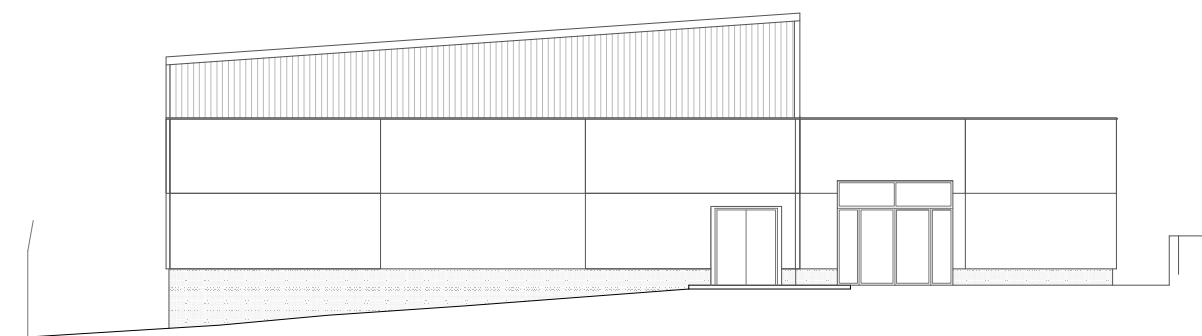


PROYECTO DE TERMINACIÓN DE

CONSTRUCCIÓN DE GIMNASIO EN EL

CEIPSO LA LUNA DE RIVAS-VACIAMADRID



Dirección General
de Infraestructuras y Servicios
VICEPRESIDENCIA,
CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y UNIVERSIDADES

Comunidad de Madrid

SITUACIÓN

AVENIDA DE LA TIERRA Nº2
28523 RIVAS-VACIAMADRID (MADRID)

PROPIEDAD

D.G. INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS
VICEPRESIDENCIA, CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y UNIVERSIDADES
c/ Santa Hortensia, 30. 28002. Madrid

ARQUITECTOS

ALDARA ZULETA DEL RIVERO
JAIME MARTÍNEZ DE UBAGO DE LIÑÁN



ÍNDICE GENERAL

I. MEMORIA

ANEXOS:	AM1	ESTUDIO GEOTÉCNICO
	AM2	CÁLCULO DE ESTRUCTURAS
	AM3	CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA
	AM4	ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS
	AM5	INSTRUCCIONES SOBRE USO, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO
	AM6	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
	AM7	CÁLCULO DE INSTALACIONES

II. PLIEGO DE CONDICIONES

III. MEDICIONES Y PRESUPUESTO

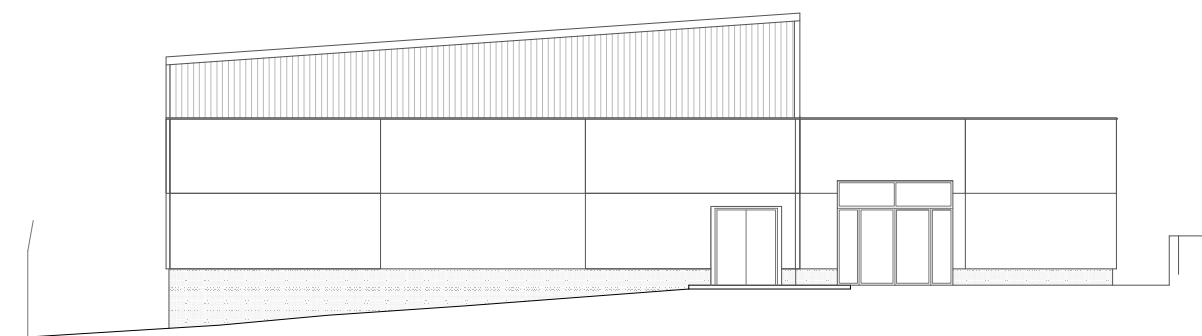
IV. PLANOS*

*: Documentos presentados por separado.

PROYECTO DE TERMINACIÓN DE

CONSTRUCCIÓN DE GIMNASIO EN EL

CEIPSO LA LUNA DE RIVAS-VACIAMADRID



Dirección General
de Infraestructuras y Servicios
VICEPRESIDENCIA,
CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y UNIVERSIDADES

Comunidad de Madrid

SITUACIÓN

AVENIDA DE LA TIERRA Nº2
28523 RIVAS-VACIAMADRID (MADRID)

PROPIEDAD

D.G. INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS
VICEPRESIDENCIA CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y UNIVERSIDADES
c/ Santa Hortensia, 30. 28002. Madrid

ARQUITECTOS

ALDARA ZULETA DEL RIVERO
JAIME MARTÍNEZ DE UBAGO DE LIÑÁN



I. MEMORIA

ÍNDICE

MD.- MEMORIA DESCRIPTIVA.....	5
MD1. DATOS BÁSICOS	5
MD2. INFORMACIÓN PREVIA.....	7
MD3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	15
MC.- MEMORIA CONSTRUCTIVA Y DE CÁLCULO.....	18
MC0. ACTUACIONES PREVIAS	18
MC1. SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO (CIMENTACIÓN Y SANEAMIENTO).....	18
MC2. SISTEMA ESTRUCTURAL	18
MC3. SISTEMA ENVOLVENTE	18
MC4. SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN	18
MC5. SISTEMA DE ACABADOS.....	19
MC6. SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES.....	19
MC7. URBANIZACIÓN Y EQUIPAMIENTO DEPORTIVO.....	20
DA.- DATOS ADMINISTRATIVOS.....	21
1. OBJETO DEL CONTRATO.....	21
2. CLASIFICACIÓN DEL TIPO DE OBRA.....	21
3. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA	21
4. PROCEDIMIENTO Y FORMA DE ADJUDICACIÓN DEL CONTRATO DE OBRA	21
5. PLAN DE OBRA, PROGRAMA DE TRABAJO Y PLAZO DE EJECUCIÓN	21
6. RECEPCIÓN Y PLAZO DE GARANTÍA.....	22
7. FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS	22
8. ARTÍCULO 144 DEL REGLAMENTO GENERAL DE LA LEY DE CONTRATOS DE LAS ADMINISTRACIONES PÚBLICAS	22
9. NORMAS DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO	22
MJ.- MEMORIA JUSTIFICATIVA DE CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA.....	23
E.1.- SEGURIDAD ESTRUCTURAL (DB-SE)	24
E.2.- SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO (DB-SI)	24
E.3.- SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN (DB-SUA)	24
E.4.- SALUBRIDAD (DB-HS).....	29
E.5.- AHORRO DE ENERGÍA (DB-HE)	30
F. NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO	31
G. CUMPLIMIENTO DE OTROS REGLAMENTOS Y DISPOSICIONES	50
G.1. LEY DE CALIDAD DE LA COMUNIDAD DE MADRID	50
G.2. REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO DE BAJA TENSIÓN	52
G.3. REGLAMENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS DE LOS EDIFICIOS.....	52
G.4. TELECOMUNICACIONES.....	52
G.5. NORMATIVA DE ACCESIBILIDAD	52

MD.- MEMORIA DESCRIPTIVA

MD1. DATOS BÁSICOS

A.1. OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del presente Proyecto es desarrollar la documentación técnica necesaria para la terminación de construcción de un Gimnasio para el CEIP La Luna en Rivas-Vaciamadrid y para la tramitación de las necesarias Licencias de Obras ante los organismos competentes, así como cuantos permisos sean necesarios.

El edificio está situado en la Avenida de la Tierra.

A.2. PROMOTOR, AUTORES DEL PROYECTO Y COLABORADORES

El autor del encargo es la Consejería de Educación y Universidades, de la Comunidad Autónoma de Madrid. Encargo que se realiza a los arquitectos D. Jaime Martínez de Ubago de Liñán, Arquitecto Colegiado nº 17.183 del Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid y Dª. Aldara Zuleta del Rivero, Arquitecto Colegiado nº 18.200 del Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid.

Participan como colaboradores para el cálculo de estructuras e instalaciones:

- CPE, Consultora de Proyectos y Estructuras S.L.
Calle Manuel Tovar, 42. 2ª Planta.
28034 Madrid
C.I.F. B85.349.397
consultora@consultoracpe.com



A.3. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

El presente Proyecto se refiere a una OBRA COMPLETA que, una vez ejecutada con arreglo al mismo, será susceptible de ser entregada al uso a que se destina, ya 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 los autores 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.

A.4. CUMPLIMIENTO DEL ART. 99 DE LA LEY 9/2017

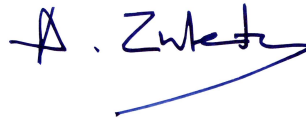
El proyecto de terminación de construcción de gimnasio en el CEIPSO La Luna de Rivas Vaciamadrid reúne todos los requisitos exigidos en la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/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, a la fecha de la firma.

Los Arquitectos,



Jaime Martínez de Ubago de Liñán



Aldara Zuleta del Rivero



MD2. INFORMACIÓN PREVIA

B.1. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

La parcela en la que se pretende construir el edificio anexo al colegio existente, se encuentra en la Avenida de la Tierra nº2, en Rivas-Vaciamadrid, Madrid. La referencia catastral es 4396601VK5649N.

La parcela tiene una superficie de 20.860 m² y en la actualidad cuenta con la construcción del CEIPSO, una zona de aparcamiento y un campo de deporte.

En el momento del inicio del encargo de este proyecto, se estaba iniciando la obra de ampliación de aulas del CEIPSO.

B.2. DATOS DEL SOLAR

B.2.1. DESCRIPCIÓN FÍSICA/ ESTADO ACTUAL

La parcela tiene forma triangular, con linderos casi ortogonales en el Norte y Oeste, y diagonal orientada al Sureste. Presenta desniveles importantes, con una diferencia de cota de 17m entre el puntos extremos. El punto más bajo se encuentra en la esquina suroeste, en la confluencia de la zona verde paralela al Paseo de las Provincias con la Avenida de la Tierra. Desde aquí, con una pendiente pronunciada, el terreno se eleva por encima de la cota de la calle hacia la esquina noreste donde alcanza su cota más alta.

La primera fase del centro se ubica en una plataforma a cota +630,75m. Se trata de una construcción lineal de dos plantas, perpendicular a la Avenida de La Tierra. A la misma cota existe una pista polideportiva al sur del edificio y un aparcamiento al norte.

La segunda fase es un edificio de tres plantas que se escalonan siguiendo la pendiente de la calle y situado paralelo a esta, enlazando dos de los niveles con el edificio existente.

La zona de la parcela reservada al gimnasio, se encuentra a continuación, en el extremo sur de la Avenida de la Tierra,.

B.2.2. ACCESOS Y SERVICIOS

El acceso peatonal a la parcela se realizará por el existente ejecutado en la primera fase, desde la Avenida de La Tierra. Este seguirá siendo el único acceso peatonal para un mayor control del perímetro y, desde aquí, discurrirá la nueva circulación al acceso de E.S.O. y al gimnasio.

Existe también un acceso rodado al aparcamiento y zona de servicio, desde la Avenida de La Tierra.

B.2.3. SERVIDUMBRES

No existen servidumbres conocidas en el extremo de la parcela reservado al gimnasio.

Los principales condicionantes de partida que existen para el diseño de las actuaciones son las necesidades y recomendaciones que en materia de educación establece la normativa oficial vigente.

B.2.4. DATOS URBANÍSTICOS

NORMATIVA URBANÍSTICA

La normativa urbanística de aplicación es el Plan General de Ordenación Urbana de Rivas. El suelo en el que se encuentra es Urbanizable Sectorizado. El Sector en el que se encuentra es el Sector C "La

Fortuna" y que se ordena por el Plan Parcial PPC y dentro de este, se encuentra dentro de la SUBZONA b, COMERCIAL CO

Art. 31: Condiciones de edificabilidad La superficie máxima edificable en parcela neta será de 1,00 m²/m².

Art. 32: Condiciones de volumen

1. La ocupación máxima sobre rasante será del 70% de la superficie de la parcela y el 100% bajo rasante.

2. La altura máxima permitida es de II plantas.(8 m.)

Art. 33: Condiciones de posición de la edificación

1. La edificación respetará las separaciones siguientes:

A alineación: 3,00 m.

A linderos: 3,00 m.

El edificio que se pretende construir se clasifica como uso dotacional, clase Equipamiento y subclase Deportivo.

La instalación cumplirá las determinaciones establecidas por cada una de las federaciones deportivas, así como las dimensiones reglamentarias.

B.3. CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA MUNICIPAL

ORDENANZA DE MEDIO AMBIENTE SOSTENIBLE

La presente Ordenanza tiene por objeto:

- Fomentar el uso racional de la energía en cualquiera de sus formas, promoviendo la eficiencia energética con objeto de conseguir un mayor ahorro de energía.
- Posibilitar un medio urbano sostenible, seguro, salubre, accesible universalmente, de calidad adecuada e integrado socialmente, provisto del equipamiento, los servicios, los materiales y productos que eliminen o, en todo caso, minimicen, por aplicación de la mejor tecnología disponible en el mercado a precio razonable, las emisiones contaminantes y de gases de efecto invernadero, el consumo de agua, energía y la producción de residuos.
- Promover la protección de la atmósfera y el uso de materiales, productos y tecnologías limpias que reduzcan las emisiones contaminantes y de gases de efecto invernadero, tanto en la urbanización como en la edificación, así como de materiales reutilizados y reciclados que contribuyan a mejorar la eficiencia en el uso de los recursos.

Se trata de una obra de ampliación del centro existente, que supone la construcción de un edificio dentro de la misma parcela del edificio existente de la fase anterior. Dicha edificación corresponde con el uso Educativo-docente, recogido en el Artículo 3 sobre los que se aplicará la presente Ordenanza.

Art. 7.- Criterios de orientación

Al menos el 25% del conjunto de las superficies de fachadas deben estar orientadas dentro del arco solar 1 (69°SE-45°SO).

Art. 8.- Criterios de ventilación

Se remite en la ordenanza al cumplimiento de DB-HS 3, que se cumple, tal y como se justifica en el anexo correspondiente. Se han colocado aberturas practicables en todas las fachadas, favoreciendo así la ventilación cruzada; además, previo a su diseño, se realizó un análisis de los vientos predominantes para la orientación del edificio.

Art. 10.- Diseño de la envolvente del edificio

Se ha diseñado una envolvente que limita adecuadamente la demanda energética, captando una gran cantidad de aportación solar en invierno gracias a sus superficies acristaladas al sureste, contando con un muy buen aislamiento, colocando protección solar eficaz en los meses de calor en los que los rayos solares llegan más ortogonalmente, y favoreciendo la ventilación natural.

Se verifica el cumplimiento del DB-HE 1 en el anexo correspondiente.

Art. 12.- Rendimiento de las instalaciones térmicas

Las instalaciones térmicas se han diseñado para un uso de sistemas energéticamente eficientes y se tiene en cuenta la utilización de energías renovables, cumpliendo lo establecido en el Documento Básico HE-2 del CTE. Todo ello queda reflejado en el anexo de instalaciones.

Art. 13.- Rendimiento energético

Los equipos de las instalaciones térmicas del proyecto se han seleccionado teniendo en cuenta las características de los mismos para garantizar un régimen de rendimiento lo más óptimo posible, ajustándose a la norma correspondiente.

Art. 15.- Elección de materiales de construcción

En la fase de obra, se tendrán en cuenta los siguientes criterios destinados a disminuir el impacto ambiental de los materiales utilizados en la construcción de edificios:

1. Se debe justificar que la procedencia de los materiales y elementos de construcción sea la más cercana al ámbito regional donde se desarrolla la obra, de forma que se reduzca al máximo posible el transporte de los mismos. Si no fuera así, deberá justificarse el menor impacto ambiental y ecológico.

2.- Debe priorizarse la utilización de materiales de bajo consumo energético tanto durante su proceso de extracción como de fabricación, frente a otras alternativas existentes.

3. Se utilizarán materiales procedentes de recursos renovables, y preferentemente aquéllos procedentes de materias primas abundantes y de bajo impacto ambiental y toxicidad.

4. Se empleará madera obtenida a través de prácticas de gestión forestal sostenible.

5. Se deberán emplear materiales reciclados y reutilizables, aplicando un plan de gestión de residuos de obra que maximice el reciclaje y controlando la correcta ejecución de las medidas de reducción del impacto ambiental durante la ejecución.

6. Se favorecerá el uso de sistemas de protección de cubiertas ambientalmente sostenibles, tanto por el tipo de solución constructiva como de los materiales empleados.

7. Se tendrán en consideración las características de durabilidad, condiciones de mantenimiento y comportamiento como residuo de los materiales de construcción.

8. De manera genérica se deberán utilizar preferentemente yesos y escayolas naturales, cerámicas, aislamientos naturales tales como corcho, lino, cáñamo, fibras vegetales, celulosa...; termo arcilla, morteros de cal, maderas con garantías de procedencia, pinturas y barnices naturales, etc. frente a materiales como el PVC, aluminio, colas industriales, derivados de la madera que contengan resinas sintéticas y formaldehídos (aglomerados composites....), pinturas plásticas y sintéticas, poliuretanos, yesos de base de escorias industriales, aislamientos sintéticos (poliestireno), hormigones y cementos convencionales, maderas de dudosa procedencia, gres,...

9. En construcciones de saneamiento, instalaciones eléctricas o carpinterías exteriores se deberá limitar al máximo la utilización del PVC. Se deberán utilizar aquellos materiales que sean los más eficientes, eficaces y respetuosos con el medio ambiente, según los avances tecnológicos existentes.

Art. 16.- Energías renovables

Este edificio está dentro del ámbito de aplicación, según el Anexo 7, que exige la disposición de instalaciones de energía renovable, tal y como se define con posterioridad y en los anexos y planos correspondientes.

Art. 17.- Sistemas domóticos e inmóticos en las edificaciones.

Se instalan los correspondientes sistemas para la gestión inteligente de la iluminación, climatización, y análogos, para un aprovechamiento más eficiente de los recursos y una reducción de la factura energética.

Se cumplirán los criterios establecidos en el Anexo 4 de la presente ordenanza.

Artículo 18. Calificación y Certificación Energética de las Edificaciones

Conforme al Real Decreto 253/2013, la ordenanza referente a la calificación y certificación energética será de aplicación para la ampliación de esta segunda fase del edificio docente.

Artículo 19 – Edificaciones con máxima certificación energética y proyectos innovadores en eficiencia energética.

El edificio tiene la máxima certificación energética (tipo A). Lo que se justifica en el anexo ¡AM3. Calificación Energética!

Art. 22.- Eficiencia energética en el alumbrado exterior

Las instalaciones de iluminación exterior cumplen el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior (Real Decreto 1890/2008) y el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Ello queda justificado en el anexo de iluminación correspondiente.

Anexo 2 – Calificación energética

Como edificio docente, debe tener al menos una calificación “D”. El edificio proyectado tiene la calificación “A”.

Anexo 6 – Instalaciones de alumbrado interior

El artículo remite al cumplimiento del DB-H3.E. El proyecto lo cumple, tal y como se justifica en el anexo de iluminación correspondiente.

Anexo 7 – Instalaciones de energía renovable

7.1 Se cumple el DB-HE 4, lo cual queda justificado en el anexo correspondiente, además de en planos, mediciones y presupuesto.

ORDENANZA DE MOVILIDAD

La presente Ordenanza tiene por objeto:

- Reducir la participación del automóvil privado para alcanzar un nuevo equilibrio entre los medios de transporte más eficientes social y ambientalmente.
- Adecuar el tráfico y la seguridad vial en el municipio a una nueva realidad ambiental, económica y social.
- Regular la necesaria participación de personas físicas y jurídicas en la protección del medio ambiente a través del desarrollo de un modelo de movilidad sostenible.
- Regular la circulación de peatones y vehículos, compatibilizando la necesaria fluidez del tráfico con el uso peatonal y otros usos y actividades en las vías y espacios públicos, para preservar y fomentar la seguridad vial, la prevención de accidentes y la especial atención a las necesidades de las personas con movilidad reducida, con el fin de favorecer su integración social.

El proyecto cumple la ordenanza en todos sus aspectos, como se puede comprobar en este documento y en los planos de proyecto.

Durante la realización de las obras se cumplirá con las medidas de protección y señalización requeridas, delimitando la totalidad de la zona de obra, y garantizando la seguridad del tráfico de personas y vehículos en la vía pública. Los espacios de carga y descarga, el acopio de materiales y las áreas de talleres quedarán en el interior de la parcela.

El vado deberá ser señalado con la preceptiva placa numerada que facilitará el Ayuntamiento, prohibiendo el estacionamiento de vehículos delante de este.

Existen recorridos accesibles hasta el acceso principal del centro, desde el aparcamiento, y perimetralmente al edificio. Además, todos los itinerarios peatonales a través de rampas son accesibles, tal como se puede comprobar, en sus pendientes y dimensiones, en los correspondientes planos del proyecto.

B.4. CRITERIOS DE DISEÑO DE LA CAM PARA CENTROS DE ENSEÑANZA

CRITERIOS DE DISEÑO QUE DEBEN OBSERVARSE

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.

PLANTEAMIENTO GENERAL

El esquema global del centro ha sido definido en fases previas y la ubicación del gimnasio responde a dicho esquema. Es habitual que los Centros Educativos de la Comunidad de Madrid se construyan por fases. Eso implica la necesidad de hacer un planteamiento general que sirva como plan director durante el desarrollo del conjunto edificatorio.

Se procura una buena integración de los espacios, evitando recorridos largos y creando una buena comunicación visual en todo el centro.

ALTURAS

Gimnasios en planta baja y cerca de las zonas de juegos.

No se proyectarán sótanos o semisótanos. Todos los locales deberán tener luz y ventilación natural, salvo, si fuera necesario, almacenes, cuartos de limpieza, basuras 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. Se estudiará la compatibilidad de los conductos de ventilación y la estructura (aproximadamente 3,85 m entre forjados).

La altura libre mínima de los gimnasios será de 4,50 m debiendo contar además con iluminación perimetral amplia.

VENTANAS

Preferentemente se utilizarán carpinterías de PVC o aluminio con RPT.

CRITERIOS CONSTRUCTIVOS QUE DEBEN OBSERVARSE

Los gimnasios serán, en general, edificios exentos, asociados a las pistas polideportivas. En este sentido, el gimnasio está previsto en un edificio independiente.

Tendrán dos zonas claramente diferenciadas y funcionalmente distintas. Una sala deportiva y los espacios que sirven para darle servicio. Siguiendo este criterio, se ha previsto una sala deportiva y un espacio con aseos, femeninos y masculinos, almacén, despacio para el profesor con aseo y ducha incluidos, y cuarto de instalaciones, tal y como recoge el programa mínimo.

I. MEMORIA

En cuanto a la sala deportiva se atenderá a las siguientes características:

Se trata de un espacio diáfano con una altura superior a 4,5 m libres.

La iluminación se hará de forma natural y perimetral mediante ventanas de hoja practicable motorizadas en las fachadas este y oeste y que se sitúan en la parte superior de los muros, dejando paramentos libres para colocación de espalderas.

Tal y como está planteado el proyecto original, no existe ventilación natural cruzada al nivel de las personas.

Existe un acceso a través de la zona de vestíbulo. Se ha previsto una salida de emergencia en la fachada sur.

B.5. PROGRAMA DE TRABAJOS

	TÍTULO DEL CAPÍTULO	P. E. CONTRATA	1º MES	2º MES	3º MES	4º MES	5º MES	6º MES
	GIMNASIO USO DOCENTE							
01	ACTUACIONES PREVIAS	723,35 €						
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS	51.686,23 €						
03	CIMENTACIÓN	172.165,86 €						
04	ESTRUCTURA	189.928,08 €						
05	CERRAMIENTO DE FACHADAS	127.507,38 €						
06	DIVISIONES INTERIORES Y ALBAÑILERÍA	23.594,54 €						
07	SOLADOS Y ALICATADOS	67.890,48 €						
08	ACABADOS INTERIORES	21.935,39 €						
09	CARPINTERÍA EXTERIOR	51.675,26 €						
10	CARPINTERÍA INTERIOR	7.493,82 €						
11	CUBIERTA	41.695,23 €						
12	INSTALACIÓN SANAMIENTO	4.430,43 €						
13	INSTALACIÓN FONTANERÍA	36.108,01 €						
14	INSTALACIÓN SOLAR	12.393,08 €						
15	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	507,94 €						
16	INSTALACIÓN ELECTRICIDAD	43.806,47 €						
17	INSTALACIONES ESPECIALES Y COMUNICACIONES	3.045,00 €						
18	INSTALACIÓN CALEFACCIÓN Y VENTILACIÓN	73.984,27 €						
	URBANIZACIÓN							
19	URBANIZACIÓN	75.619,36 €						
	SEGURIDAD Y SALUD							
20	SEGURIDAD Y SALUD	24.038,71 €						
	GESTIÓN DE RESIDUOS							
21	GESTIÓN DE RESIDUOS	98.689,45 €						
TOTAL AL MES			491.209,65	180.283,33	98.216,12	134.611,82	10.003,16	124.506,25
PORCENTAJE			43,51	15,97	8,70	11,92	8,87	11,03
TOTAL AL ORIGEN			491.209,65	671.482,98	7.687.09,10	904.320,93	100.440,08	1.128.910,33

Los Arquitectos,



Jaime Martínez de Ubago de Liñán



Aldara Zuleta del Rivero



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

SUPERVISADO

MD3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

C.1. DESCRIPCIÓN FUNCIONAL

Se plantea la ubicación del gimnasio en el fondo Sur de la parcela del colegio, a continuación de la ampliación de aulas y conectado a esta ampliación mediante rampas y escalera..

El edificio deberá englobar además de la pista deportiva con las dimensiones mínimas reglamentarias, un almacén, un despacho con aseo para el profesor de gimnasia, cuarto de instalaciones, así como vestuarios femenino y masculino accesibles, incluyendo aseos y duchas.

C.2. DESCRIPCIÓN FORMAL

El edificio será de una sola altura, exento con dos rectángulos, uno de ellos para la pista, de 30,70 m. de largo y 17,20 m. de fondo, con una altura máxima de 6,72 m. y mínima de 5,56 m; y adosado a esta, un cuerpo secundario donde se sitúan los vestuarios, almacén, oficina y cuarto de instalaciones, de 3,17 m de altura libre.

La cota 0,00 que se ha tomado es la cota 625,40 m del terreno natural.

Se conectará el Colegio con el nuevo edificio del gimnasio mediante acerado con rampas con pendiente máxima del 8% y peldaños, situados en la zona Sur de la ampliación de aulas.

C.3. SOLUCIÓN PROYECTADA. PROGRAMA DE NECESIDADES. SUPERFICIES

Las superficies de los espacios resultantes de la reforma se describen en la siguiente tabla:

CUADRO DE SUPERFICIES	ÚTIL	CONSTRUIDA
Vestíbulo	10,35	
Vestuario masculino	30,22	
Vestuario femenino	29,97	
Cuarto de instalaciones	12,09	
Distribuidor aseos	8,33	
Almacén	8,58	
Despacho	18,11	
Aseo profesor	4,48	
Pista	486,66	
TOTAL	608,79	667,81



C.4. CERTIFICADO DE VIABILIDAD GEOMÉTRICA

D. JAIME MARTÍNEZ DE UBAGO DE LIÑÁN Y D^a. ALDARA ZULETA DEL RIVERO, Arquitectos, redactores del PROYECTO DE TERMINACIÓN DE CONSTRUCCIÓN DE GIMNASIO EN EL CEIPSO LA LUNA DE RIVAS-VACIAMADRID.

CERTIFICAN

Que el Proyecto, es **VIABLE GEOMÉTRICAMENTE**, lo cual queda acreditado por su previo replanteo sobre el terreno.

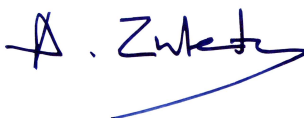
Y para que conste, de conformidad con lo prescrito en el artículo 7 de la Ley 2/1999, de 17 de marzo, de Medidas para la Calidad de la Edificación de la Comunidad de Madrid (B.O.C.M. nº 74, de 29 de marzo de 1999), expiden el presente documento.

Madrid, a la fecha de la firma.

Los Arquitectos,



Jaime Martínez de Ubago de Liñán



Aldara Zuleta del Rivero



C.5. DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD CON LA NORMATIVA URBANÍSTICA

D. JAIME MARTÍNEZ DE UBAGO DE LIÑÁN Y D^a. ALDARA ZULETA DEL RIVERO, Arquitectos colegiados nº17.183 y 18.200 respectivamente, del Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid,

DECLARAN

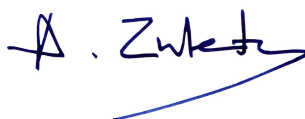
Como autores del PROYECTO DE TERMINACIÓN DE CONSTRUCCIÓN DE GIMNASIO EN EL CEIPSO LA LUNA, en la Avenida de La Tierra nº1 en el término municipal de Rivas-Vaciamadrid (Madrid), redactado por encargo de la Dirección General de Infraestructuras y Servicios de Vicepresidencia, Consejería de Educación y Universidades de la Comunidad de Madrid, la conformidad a la ordenación urbanística aplicable, para que conste a los efectos oportunos de lo establecido en los artículos a.153.2.b y a.154.1.b de la Ley 9/2001, de 17 de julio, del Suelo, de la Comunidad de Madrid.

En Madrid, a la fecha de la firma.

Los Arquitectos,



Jaime Martínez de Ubago de Liñán



Aldara Zuleta del Rivero



MC.- MEMORIA CONSTRUCTIVA Y DE CÁLCULO

MC0. ACTUACIONES PREVIAS

La parte de parcela reservada presenta desniveles importantes, por lo que se deberá explanar según los niveles indicados en los planos de proyecto. El acceso a la obra podrá realizarse por el acceso rodado existente para la obra de ampliación del CEIPSO, en la esquina suroeste de la parcela.

MC1. SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO (cimentación y saneamiento)

Cimentación mediante losa de cimentación sobre terreno mejorado con 40cm de zahorra compactada al próctor modificado.

MC2. SISTEMA ESTRUCTURAL

La estructura portante está formada por pilares y vigas metálicos.

La estructura horizontal está formada por forjados de losas alveolares.

La cubierta del gimnasio se sustenta sobre vigas Boyd.

MC3. SISTEMA ENVOLVENTE

FACHADAS

Los cerramientos del edificio se resuelven al exterior de dos maneras distintas.

La franja inferior de 4,00 m de altura, está compuesta por doble hoja con cámara y aislamiento. La cara exterior es de panel prefabricado de hormigón arquitectónico de 10 cm de espesor y hacia el interior 4cm de poliestireno extruido. A continuación la cámara de aire adaptada a la dimensión de los pilares estructurales y la hoja interior está formada por doble placa de pladur y lana de roca de 8 cm.

La franja superior, de distintas alturas, se resuelve con la misma chapa de panel sándwich de la cubierta de 12 cm de espesor. Al interior no se trasdosará y se verá la chapa interior del panel.

CUBIERTAS

La cubierta será de un agua con pendiente del 7% y se realizará con panel sándwich de 12 cm con acabado fonoabsorbente al interior.

MC4. SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

La tabiquería interior se ejecutará con paneles de cartón-yeso. Se muestra una descripción más detallada de cada caso en planos de arquitectura. Su comportamiento ante el fuego cumple lo dispuesto en el Código Técnico de la Edificación, lo que queda justificado en el correspondiente Documento Básico DB-SI.

Se ejecutará la fase de albañilería conforme a los parámetros de calidad y diseño de la obra, comprobando el replanteo de la misma en la distribución proyectada y las dimensiones y trazados en el interior de las diferentes dependencias. El replanteo de tabiquería, se realizará con el mayor rigor de

medidas, verificándose “in situ” por la dirección facultativa la correcta ejecución, sobre todo los ángulos rectos y oblicuos existentes.

MC5. SISTEMA DE ACABADOS

REVESTIMIENTOS

El revestimiento de suelos de la sala deportiva se prevé en pavimento vinílico heterogéneo para gimnasios. El revestimiento de pared en la sala será continuo mural vinílico de paramentos interiores, 100% PVC, con un zócalo de hasta 2,1 m de altura.

En vestuarios y otras dependencias, se prevé baldosa cerámica de gres porcelánico para tránsito peatonal intenso y suelos interiores húmedos y secos, C2, con rodapié de 8 cm salvo en las zonas alicatadas. El revestimiento de pared con alicatado de azulejo 20 x 20 cm, salvo en el despacho del profesor que será pintura plástica lisa mate lavable estándar.

CARPINTERÍA EXTERIOR

La carpintería de las ventanas estará compuesta por hojas fijas y/o hojas practicables batientes. La perfilaría será de 60 micras con rotura de puente térmico y vidrio con cámara de aire (3+3/12/4+4). Las puertas de acceso tendrán la misma característica que las ventanas en cuanto a perfilaría y vidriería con tiradores verticales desde el exterior y barra antipánico en el interior.

La puerta del cuarto de instalaciones y la de salida de emergencia, serán de doble chapa de dos hojas. Esta última con barra antipánico.

CARPINTERÍA INTERIOR

Las puertas de acceso a almacén, despacho y vestuarios serán de una hoja de 82,5 cm de madera con acabado fenólico. Con manivela de acero sobre escudo largo.

En el caso de las cabinas accesibles y el aseo del despacho, las puertas serán de madera para lacar, corredera, con sistema tipo “casoneto”.

La formación de cabinas de aseo así como la separación en la zona de urinarios, se realizará con tableros fenólicos, con patas en regulables en acero inoxidable y perfilarías en aluminio anodizado.

MC6. SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES

ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN

Toda la instalación nueva cumplirá con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones complementarias, normas particulares de la empresa suministradora de energía eléctrica y demás normativas oficiales vigentes. La instalación se probará y quedará funcionando.

Todas las partes metálicas de los puntos de luces, estarán conectados a la red de tierras.

Se colocarán emergencias sobre las puertas, estando definidas en la parte de evacuación de esta memoria.

INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN

Debido a la orientación y características del edificio se proyecta un sistema centralizado en el que la producción de calor y frío se realiza mediante sistemas de VRV y aerotermia

Para la climatización de vestuarios y despacho se proyecta un sistema multisplit adaptado a las necesidades térmicas.

La calefacción para la zona de pista se consigue mediante la instalación de un climatizador con recuperador de calor.

INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN

Se dispondrá de una instalación de renovación de aire mediante un recuperador de calor integrado en el climatizador, distribuyendo la ventilación en las distintas estancias mediante conductos, rejillas de difusión y de extracción a través del falso techo o conductos de superficie.

MC7. URBANIZACIÓN Y EQUIPAMIENTO DEPORTIVO

Existe una zona pavimentada en la entrada del edificio, que conecta con las rampas de acceso desde los niveles superiores.

La esquina suroeste de la parcela se deja libre, con el terreno perfilado y nivelado.

Acabados exteriores. Pavimentos:

Pavimento de hormigón impreso de 12cm de espesor, según planos y mediciones.

DA.- DATOS ADMINISTRATIVOS

1. OBJETO DEL CONTRATO

El presente proyecto abarca la totalidad del objeto del contrato, comprendiendo todos y cada uno de los elementos precisos para ello, de acuerdo con lo preceptuado en los arts. 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 (R.G.L.C.A.P.).

2. CLASIFICACIÓN DEL TIPO DE OBRA

De acuerdo con el art. 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 PRIMER ESTABLECIMIENTO, REFORMA, RESTAURACIÓN, REHABILITACIÓN O GRAN REPARACION".

3. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

De acuerdo con el RD 773/2015, de 28 de agosto, por el que se modifican determinados preceptos del R.G.L.C.A.P., aprobado por RD 1098/2001, de 12 de octubre, entre ellos el artículo 26 de éste (categorías de clasificación de los contratos de obras), la clasificación del contratista, en general será: GRUPO C edificaciones, SUBGRUPO 3 estructura metálica, CATEGORÍA 4.

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 SEIS 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.

7. FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS

De acuerdo con los términos establecidos en los art. 103 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, 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 revisión de precios del contrato de ejecución de las obras, se establecerá la fórmula polinómica que resulte según normativa RD 1359/11.

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

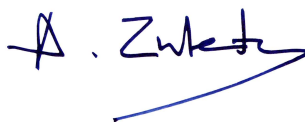
En la redacción del presente proyecto se han observado y en la ejecución de las obras a que éste se refiere, se consideran como normas de obligado cumplimiento, las que puedan ser de aplicación a las distintas unidades de obra dictadas por la Presidencia de Gobierno, Ministerio de Fomento, y demás Ministerios, 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.

Madrid, a la fecha de la firma.

Los Arquitectos,



Jaime Martínez de Ubago de Liñán



Aldara Zuleta del Rivero



MJ.- MEMORIA JUSTIFICATIVA DE CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA

Son requisitos básicos, conforme a la Ley de Ordenación de la Edificación, los relativos a la funcionalidad, seguridad y habitabilidad, garantizando el cumplimiento de estos requisitos básicos, la seguridad de las personas, el bienestar de la sociedad y la protección del medio ambiente.

FUNCIONALIDAD

Utilización, la disposición y dimensiones de los espacios y la dotación de las instalaciones facilitan la adecuada realización de las funciones previstas de gimnasio docente en el edificio.

Accesibilidad, el acceso al local permite a las personas con movilidad y comunicación reducidas el acceso y la circulación por el mismo en los términos previstos en su normativa específica.

Servicios de telecomunicación, se dotará de servicio de telecomunicaciones.

Servicios postales, no procede por tratarse de la ampliación de un edificio dentro de una parcela con edificio existente que ya dispone de servicio postal

SEGURIDAD

DB-SE. Se justifica en la memoria de la estructura.

DB-SI La evacuación de los ocupantes se puede realizar en condiciones seguras, al dotar al edificio de las suficientes salidas, de medios de protección activa y pasiva. El edificio permite la intervención de bomberos.

DB-SUA La obra a realizar garantizará la seguridad de utilización de tal forma que el uso normal de los espacios creados no suponga riesgo de accidente para las personas.

HABITABILIDAD

DB-HS Se garantiza las exigencias básicas de salubridad.

DB-HR No es de aplicación por tratarse de un edificio exento destinado a actividades deportivas, cuyos recintos no pueden considerarse "habitables" ni "protegidos".

DB-HE Se justifica en la memoria de instalaciones.

E.1.- SEGURIDAD ESTRUCTURAL (DB-SE)

Este proyecto tiene en cuenta el Documento Básico DB-SE del Código Técnico de la Edificación, que será cumplido en todo lo que le afecte.

Ello se puede comprobar con detalle en el Anexo de Estructuras y en los Planos de Estructura del proyecto.

E.2.- SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO (DB-SI)

Se dará cumplimiento a las condiciones exigidas en el Documento Básico SI de Seguridad en caso de incendio del Código Técnico de la Edificación.

Ello se puede comprobar con detalle en el Anexo de Instalaciones y en los Planos del proyecto.

E.3.- SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN (DB-SUA)

Este proyecto tiene en cuenta el Documento Básico DB-SU del Código Técnico de la Edificación, que será cumplido en todo lo que le afecte.

SECCIÓN SUA 1: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS

1. RESBALADICIDAD DE LOS SUELOS

	(Clasificación del suelo en función de su grado de deslizamiento UNE ENV 12633:2003)	Clase	
		NORMA	PROY
SUA1.1 Resbaladricidad de los suelos	<input checked="" type="checkbox"/> Zonas interiores secas con pendiente < 6%	1	1-
	<input type="checkbox"/> Zonas interiores secas con pendiente ≥ 6% y escaleras	2	-
	<input checked="" type="checkbox"/> Zonas interiores húmedas (entrada al edificio o terrazas cubiertas) con pendiente < 6%	2	2-
	<input type="checkbox"/> Zonas interiores húmedas (entrada al edificio o terrazas cubiertas) con pendiente ≥ 6% y escaleras	3	-
	<input checked="" type="checkbox"/> Zonas exteriores, garajes y piscinas	3	3-

2. DISCONTINUIDADES EN EL PAVIMENTO

		NORMA	PROY
SUA1.2 Discontinuidades en el pavimento	<input checked="" type="checkbox"/> El suelo no presenta imperfecciones o irregularidades que supongan riesgo de caídas como consecuencia de traspies o de tropiezos	Diferencia de nivel < 6 mm	0 mm
	<input type="checkbox"/> Pendiente máxima para desniveles ≤ 50 mm Excepto para acceso desde espacio exterior	≤ 25 %	-
	<input type="checkbox"/> Perforaciones o huecos en suelos de zonas de circulación	Ø ≤ 15 mm	-
	<input checked="" type="checkbox"/> Altura de barreras para la delimitación de zonas de circulación	≥ 800 mm	-
	Nº de escalones mínimo en zonas de circulación	3	4
	Excepto en los casos siguientes: <ul style="list-style-type: none"> • En zonas de uso restringido • En las zonas comunes de los edificios de uso <i>Residencial Vivienda</i>. • En los accesos a los edificios, bien desde el exterior, bien desde porches, garajes, etc. (figura 2.1) • En salidas de uso previsto únicamente en caso de emergencia. • En el acceso a un estrado o escenario 		
	<input checked="" type="checkbox"/> Distancia entre la puerta de acceso a un edificio y el escalón más próximo. (excepto en edificios de uso <i>Residencial Vivienda</i>) (figura 2.1)	≥ 1.200 mm. y ≥ anchura hoja	4.250 mm

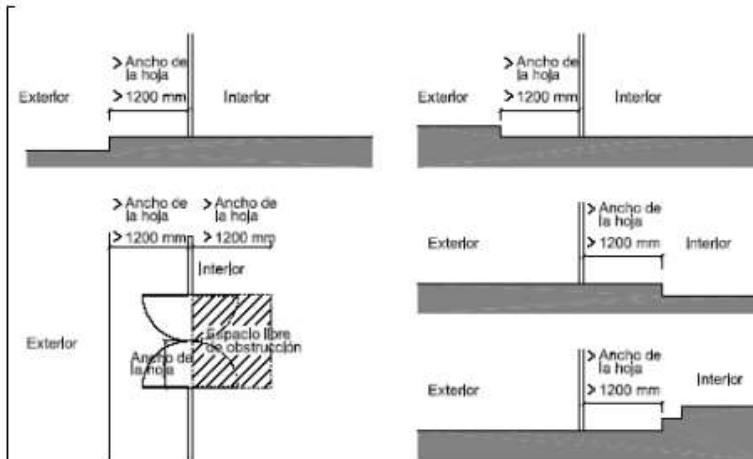


Figura 2.1 Distancia entre la puerta de acceso y el escalón más próximo

SECCIÓN SUA 2: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O DE ATRAPAMIENTO

1. IMPACTO

SUA2.2 Atrapamiento

U2.1 Impacto

		NORMA	PROYECTO
<input checked="" type="checkbox"/>	puerta corredera de accionamiento manual (d= distancia hasta objeto fijo más prós)	$d \geq 200 \text{ mm}$	>
<input type="checkbox"/>	elementos de apertura y cierre automáticos: dispositivos de protección	adecuados al tipo de accionamiento	

Figura 2.1 Holgura para evitar atrapamientos

con elementos fijos		NORMA	PROYECTO		NORMA	PROYECTO
Altura libre de paso en zonas de circulación	<input type="checkbox"/> uso restringido	$\geq 2.100 \text{ mm}$	- mm	<input checked="" type="checkbox"/> resto de zonas	$\geq 2.200 \text{ mm}$	> 2.200 mm
<input checked="" type="checkbox"/> Altura libre en umbrales de puertas					$\geq 2.000 \text{ mm}$	$\geq 2.000 \text{ mm}$
<input type="checkbox"/> Altura de los elementos fijos que sobresalgan de las fachadas y que estén situados sobre zonas de circulación					7	- mm

<input type="checkbox"/>	Vuelo de los elementos en las zonas de circulación con respecto a las paredes en la zona comprendida entre 1.000 y 2.200 mm medidos a partir del suelo	$\leq 150 \text{ mm}$	-
<input type="checkbox"/>	Restricción de impacto de elementos volados cuya altura sea menor que 2.000 mm disponiendo de elementos fijos que restrinjan el acceso hasta ellos.	-	

con elementos practicables

<input type="checkbox"/>	disposición de puertas laterales a vías de circulación en pasillo a < 2,50 m (zonas de uso general)	-	
<input type="checkbox"/>	En puertas de vaivén se dispondrá de uno o varios paneles que permitan percibir la aproximación de las personas entre 0,70 m y 1,50 m mínimo	-	

con elementos frágiles

<input type="checkbox"/>	Superficies acristaladas situadas en áreas con riesgo de impacto con barrera de protección	SU1, apartado 3.2
	Superficies acristaladas situadas en áreas con riesgo de impacto sin barrera de protección	Norma: (UNE EN 2600:2003)
<input type="checkbox"/>	diferencia de cota a ambos lados de la superficie acristalada $0,55 \text{ m} \leq \Delta H \leq 12 \text{ m}$	-
<input type="checkbox"/>	diferencia de cota a ambos lados de la superficie acristalada $\geq 12 \text{ m}$	-
<input checked="" type="checkbox"/>	resto de casos	resistencia al impacto nivel 3
<input type="checkbox"/>	duchas y bañeras:	
	partes vidriadas de puertas y cerramientos	-

áreas con riesgo de impacto

Figura 1.2 Identificación de áreas con riesgo de impacto

Impacto con elementos insuficientemente perceptibles

Grandes superficies acristaladas y puertas de vidrio que no dispongan de elementos que permitan identificarlas

		NORMA	PROYECTO
<input checked="" type="checkbox"/> señalización:	altura inferior:	$850\text{mm} < h < 1100\text{mm}$	H= 900 mm
	altura superior:	$1500\text{mm} < h < 1700\text{mm}$	H= 1.600 mm
<input type="checkbox"/>	travesaño situado a la altura inferior		2.400 mm
<input type="checkbox"/>	montantes separados a $\geq 600 \text{ mm}$		1.000 mm

SECCIÓN SUA 3: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS

1. APRISIONAMIENTO

SUA3 Aprisionamiento	Riesgo de aprisionamiento			
	en general:			
	<input checked="" type="checkbox"/>	Recintos con puertas con sistemas de bloqueo interior	disponen de desbloqueo desde el exterior	
	<input checked="" type="checkbox"/>	baños y aseos	iluminación controlado desde el interior	
			NORMA	PROY
	<input checked="" type="checkbox"/>	Fuerza de apertura de las puertas de salida	≤ 150 N	150 N
	usuarios de silla de ruedas:			
	<input checked="" type="checkbox"/>	Recintos de pequeña dimensión para usuarios de sillas de ruedas	ver Reglamento de Accesibilidad	
			NORMA	PROY
	<input checked="" type="checkbox"/>	Fuerza de apertura en pequeños recintos adaptados	≤ 25 N	25 N

SECCIÓN SUA 4: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA

1. ALUMBRADO NORMAL EN ZONAS DE CIRCULACIÓN

SUA4.1 Alumbrado normal en zonas de circulación

Nivel de iluminación mínimo de la instalación de alumbrado (medido a nivel del suelo)				
			NORMA	PROYECTO
Zona			Iluminancia mínima [lux]	
Exterior	Exclusiva para personas	Escaleras	10	10
		Resto de zonas	5	5
	Para vehículos o mixtas		10	-
Interior	Exclusiva para personas	Escaleras	75	-
		Resto de zonas	50	50
	Para vehículos o mixtas		50	-
factor de uniformidad media			fu ≥ 40%	40%

2. ALUMBRADO DE EMERGENCIA

SUA4.2 Alumbrado de emergencia	Dotación		
	Contarán con alumbrado de emergencia:		
	<input checked="" type="checkbox"/>	recorridos de evacuación	
	<input type="checkbox"/>	aparcamientos con S > 100 m ²	
	<input type="checkbox"/>	locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección	
	<input checked="" type="checkbox"/>	locales de riesgo especial	
	<input checked="" type="checkbox"/>	lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de instalación de alumbrado	
	<input type="checkbox"/>	las señales de seguridad	
	Condiciones de las luminarias		
	altura de colocación		NORMA h ≥ 2 m
			PROYECTO H ≥ 2,80m
	se dispondrá una luminaria en:		
	<input checked="" type="checkbox"/>	cada puerta de salida	
	<input type="checkbox"/>	señalando peligro potencial	
	<input type="checkbox"/>	señalando emplazamiento de equipo de seguridad	
<input checked="" type="checkbox"/>	puertas existentes en los recorridos de evacuación		
<input type="checkbox"/>	escaleras, cada tramo de escaleras recibe iluminación directa		
<input type="checkbox"/>	en cualquier cambio de nivel		
<input type="checkbox"/>	en los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos		
Características de la instalación			
Será fija			
Dispondrá de fuente propia de energía			
Entrará en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en las zonas de alumbrado normal			
El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación debe alcanzar como mínimo, al cabo de 5s, el 50% del nivel de iluminación requerido y el 100% a los 60s.			
Condiciones de servicio que se deben garantizar: (durante una hora desde el fallo)			
<input checked="" type="checkbox"/>	Vías de evacuación de anchura ≤ 2m	iluminancia eje central	≥ 1 lux
		iluminancia de la banda central	≥ 0,5 lux
<input type="checkbox"/>	Vías de evacuación de anchura > 2m	Pueden ser tratadas como varias bandas de anchura ≤ 2m	-
<input checked="" type="checkbox"/>	a lo largo de la línea central	relación entre iluminancia máx. y mín	≤ 40:1
	puntos donde estén ubicados	- equipos de seguridad - instalaciones de protección contra incendios - cuadros de distribución del alumbrado	iluminancia ≥ 5 luxes
	Señales: valor mínimo del Índice del Rendimiento Cromático (Ra)		Ra ≥ 40
			Ra = 40
Iluminación de las señales de seguridad			
<input type="checkbox"/>	iluminancia de cualquier área de color de seguridad	≥ 2 cd/m ²	3 cd/m ²
<input type="checkbox"/>	relación de la luminancia máxima a la mínima dentro del color blanco de seguridad	≤ 10:1	10:1
<input type="checkbox"/>	relación entre la luminancia L _{blanca} y la luminancia L _{color} > 10	≥ 5:1 y ≤ 15:1	10:1
<input type="checkbox"/>	Tiempo en el que deben alcanzar el porcentaje de iluminación	≥ 50%	→ 5 s
		100%	→ 60 s

SECCIÓN SUA 5: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACIÓN

No es de aplicación.

SECCIÓN SUA 6: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO

No es de aplicación.

SECCIÓN SUA 7: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO

En el presente proyecto no se amplía ni interviene en la zona de aparcamiento, al existir un aparcamiento disuasorio para la parcela del CEIPSO en la parcela colindante.

SECCIÓN SUA 8: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO

El colegio dispone de protección frente al rayo.

SECCIÓN SUA 9: ACCESIBILIDAD

Accesibilidad en el exterior del edificio

El edificio dispone de itinerario accesible hasta la puerta de entrada principal con rampas de acceso con pendiente máxima del 8%.

Accesibilidad en el interior del edificio

El edificio solo dispone de una planta y los recorridos interiores son accesibles no existiendo desniveles. Se dispone de espacio de más de 1,50 m. de diámetro libre de obstáculos en el vestíbulo de entrada, en los pasillos de circulación y frente al vestuario accesible.

Los pasillos alrededor del campo de juego tienen 2 metros.

Dotación de elementos accesibles

El edificio está dotado de vestuarios masculino y femeninos, accesibles, en los que se dispone de inodoro, lavabo y ducha accesibles. Los elementos cumplirán con las exigencias establecidas en el CTE.

La puerta de acceso a vestuarios es abatible y las de acceso al aseo accesible y a las duchas accesibles son correderas dejando un ancho libre de paso mayor o igual a 80 cm.

E.4.- SALUBRIDAD (DB-HS)

Este proyecto tiene en cuenta el Documento Básico DB-HS del Código Técnico de la Edificación, que será cumplido en todo lo que le afecte.

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 los mismos.

SECCIÓN HS 1: PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD

Muros.

- Los muros en contacto con el terreno son de la cámara sanitaria y están impermeabilizados y dotados de drenaje perimetral

Suelos.

- El edificio no tiene suelos en contacto con el terreno

Fachadas.

- Las fachadas cumplen con el grado 3 de impermeabilidad mínimo exigido

Cubiertas.

- La pendiente de la cubierta plana estará entre el 1 y el 5%.
- La pendiente del panel sándwich es del 7% cumpliendo ambas lo exigido.

- Cuentan con aislamiento e impermeabilización.

SECCIÓN HS 2: RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS

No procede por ser de aplicación a edificio de viviendas de nueva construcción.

En cualquier caso, el colegio cuenta con sistema de recogida y evacuación de residuos.

Al formar el nuevo edificio, parte del conjunto del colegio, se servirá del sistema de recogida existente.

SECCIÓN HS 3: CALIDAD DEL AIRE INTERIOR

Cumplirá con las exigencias básicas establecidas en el RITE y se justifica en la memoria de instalaciones.

SECCIÓN HS 4: SUMINISTRO DE AGUA

Se justifica en la memoria de instalaciones

SECCIÓN HS 5: EVACUACIÓN DE AGUAS

Se justifica en la memoria de instalaciones

E.5.- AHORRO DE ENERGÍA (DB-HE)

El cumplimiento de este documento básico se justifica en la memoria de instalaciones.

F. NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

De acuerdo con lo dispuesto el artículo 1º A). Uno, del Decreto 462/1971, de 11 de marzo, en la redacción del presente proyecto se han observado las normas vigentes aplicables sobre construcción. A tal fin se incluye la siguiente relación no exhaustiva de la normativa técnica aplicable, que lo será en función de la naturaleza del objeto del proyecto:

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 Fabrica de Ladrillo

1.4 Hormigón

1.5 Madera

1.6 Cimentación

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

0) NORMAS DE CARÁCTER GENERAL

0.1) NORMAS DE CARÁCTER GENERAL

Ordenación de la edificación

LEY 38/1999, de 5 de noviembre, de la Jefatura del Estado

B.O.E.: 6-NOV-1999

MODIFICADA POR:

Artículo 82 de la Ley 24/2001, de 27 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social

LEY 24/2001, de 27 de diciembre, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 31-DIC-2001

Artículo 105 de la Ley 53/2002, de 30 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social

LEY 53/2002, de 30 de diciembre, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 31-DIC-2002

Artículo 15 de la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

LEY 25/2009, de 22 de diciembre, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 23-DIC-2009

Disposición final tercera de la Ley 8/2013, de 26 de junio, de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas

LEY 8/2013, de 26 de junio, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 27-JUN-2013

Disposición final tercera de la Ley 9/2014, de 9 de mayo, de Telecomunicaciones

LEY 9/2014, de 9 de mayo, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 10-MAY-2014

Corrección erratas: B.O.E. 17-MAY-2014

Disposición final tercera de la Ley 20/2015, de 14 de julio, de ordenación, supervisión y solvencia de entidades aseguradoras y reaseguradoras

LEY 20/2015, de 14 de julio, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 15-JUL-2015

Código Técnico de la Edificación

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 28-MAR-2006

Corrección de errores y erratas: B.O.E. 25-ENE-2008

DEROGADO EL APARTADO 5 DEL ARTÍCULO 2 POR:

Disposición derogatoria única de la Ley 8/2013, de 26 de junio, de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas

LEY 8/2013, de 26 de junio, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 27-JUN-2013

MODIFICADO POR:

Modificación del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación

REAL DECRETO 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 23-OCT-2007

Corrección de errores: B.O.E. 20-DIC-2007

MODIFICADO POR:

Modificación del Real Decreto 1371/2007, de 19-OCT

Real Decreto 1675/2008, de 17 de octubre, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 18-OCT-2008

Modificación de determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación , aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre

Orden 984/2009, de 15 de abril, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 23-ABR-2009

Corrección de errores y erratas: B.O.E. 23-SEP-2009

Modificación del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad

REAL DECRETO 173/2010, de 19 de febrero, del Ministerio de Vivienda
B.O.E.: 11-MAR-2010

Modificación del Código Técnico de la Edificación (CTE) aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo

Disposición final segunda, del Real Decreto 410/2010, de 31 de marzo, del Ministerio de Vivienda
B.O.E.: 22-ABR-2010

Sentencia por la que se declara la nulidad del artículo 2.7 del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación, así como la definición del párrafo segundo de uso administrativo y la definición completa de uso pública concurrencia, contenidas en el documento SI del mencionado Código

Sentencia de 4 de mayo de 2010, de la Sala Tercera del Tribunal Supremo,
B.O.E.: 30-JUL-2010

Disposición final undécima de la Ley 8/2013, de 26 de junio, de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas

LEY 8/2013, de 26 de junio, de Jefatura del Estado
B.O.E.: 27-JUN-2013

Actualización del Documento Básico DB-HE "Ahorro de Energía"

ORDEN FOM/1635/2013, de 10 de septiembre, del Ministerio de Fomento
B.O.E.: 12-SEP-2013
Corrección de errores: B.O.E. 8-NOV-2013

Modificación del Documento Básico DB-HE "Ahorro de energía" y del Documento Básico DB-HS "Salubridad", del Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo

Orden 588/2017, de 15 de junio, del Ministerio de Fomento
B.O.E.: 23-JUN-2017

Modificación del Código Técnico de la Edificación Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo

REAL DECRETO 732/2019, de 20 de diciembre, del Ministerio de Fomento
B.O.E.: 27-DIC-2019

Procedimiento básico para la certificación energética de los edificios

REAL DECRETO 390/2021, de 1 de junio, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática.
B.O.E.: 02-JUN-2021

1) ESTRUCTURAS

1.1) ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN

DB SE-AE. Seguridad estructural - Acciones en la Edificación.

Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda
B.O.E.: 28-MAR-2006

Norma de Construcción Sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02)

REAL DECRETO 997/2002, de 27 de septiembre, del Ministerio de Fomento
B.O.E.: 11-OCT-2002

1.2) ACERO

DB SE-A. Seguridad Estructural - Acero

Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda
B.O.E.: 28-MAR-2006

Código Estructural

REAL DECRETO 470/2021, de 29 de junio, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática.
B.O.E.: 10-AGO-2021

1.3) FÁBRICA

DB SE-F. Seguridad Estructural Fábrica

Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda
B.O.E.: 28-MAR-2006

1.4) HORMIGÓN

Código Estructural

REAL DECRETO 470/2021, de 29 de junio, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática.
B.O.E.: 10-AGO-2021

1.5) MADERA

DB SE-M. Seguridad estructural - Estructuras de Madera

Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda
B.O.E.: 28-MAR-2006

1.6) CIMENTACIÓN

DB SE-C. Seguridad estructural - Cimientos

Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda
B.O.E.: 28-MAR-2006

2) INSTALACIONES

2.1) AGUA

Criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano

REAL DECRETO 140/2003, de 7 de febrero, del Ministerio de la Presidencia
B.O.E.: 21-FEB-2003
Corrección erratas: 4-MAR-2003

ACTUALIZADO EL ANEXO II POR:

Orden SCO/3719/2005, de 21 de noviembre, del Ministerio de Sanidad y Consumo, sobre sustancias para el tratamiento del agua destinada a la producción de agua de consumo humano
B.O.E.: 01-DIC-2005

DEROGADA POR:

Orden SAS/1915/2009, de 8 de julio, del Ministerio de Sanidad y Política Social, sobre sustancias para el tratamiento del agua destinada a la producción de agua de consumo humano
B.O.E.: 17-JUL-2009

DEROGADA POR:

Orden SSI/304/2013, de 19 de febrero, del Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, sobre sustancias para el tratamiento del agua destinada a la producción de agua de consumo humano
B.O.E.: 27-FEB-2013

DEROGADA POR:

Real Decreto 902/2018, de 20 de julio del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes e Igualdad, por el que se modifica el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano
B.O.E.: 01-AGO-2018

MODIFICADO POR:

Real Decreto 1120/2012, de 20 de julio, del Ministerio de la Presidencia
B.O.E.: 29-AGO-2012

Real Decreto 742/2013, de 27 de septiembre, del Ministerio de Sanidad, por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios de las piscinas
B.O.E.: 11-OCT-2013

Real Decreto 314/2016, de 29 de julio del Ministerio de la Presidencia, por el que se modifica el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano
B.O.E.: 30-JUL-2016

Real Decreto 902/2018, de 20 de julio del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes e Igualdad, por el que se modifica el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano
B.O.E.: 01-AGO-2018

DESARROLLADO EN EL ÁMBITO DEL MINISTERIO DE DEFENSA POR:

Orden DEF/2150/2013, de 11 de noviembre, del Ministerio de Defensa
B.O.E.: 19-NOV-2013

DB HS. Salubridad (Capítulos HS-4, HS-5)

Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda
B.O.E.: 28-MAR-2006

2.2) ASCENSORES

Requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de ascensores y componentes de seguridad para ascensores

REAL DECRETO 203/2016 de 20 de mayo de 2016, del Ministerio de Industria ,Energía y Turismo
B.O.E.: 25-MAY-2016

Reglamento de aparatos de elevación y manutención de los mismos

(sólo están vigentes los artículos 11 a 15, 19 y 23, el resto ha sido derogado por el Real Decreto 1314/1997, excepto el art.10, que ha sido derogado por el Real Decreto 88/20013, de 8 de febrero)
REAL DECRETO 2291/1985, de 8 de noviembre, del Ministerio de Industria y Energía
B.O.E.: 11-DIC-1985

MODIFICADO POR:

Art 2º de la modificación de diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial, para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre
REAL DECRETO 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio
B.O.E.: 22-MAY-2010

Prescripciones para el incremento de la seguridad del parque de ascensores existentes

REAL DECRETO 57/2005, de 21 de enero, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio
B.O.E.: 04-FEB-2005

DEROGADO LOS ARTÍCULOS 2 Y 3 POR:

Instrucción Técnica Complementaria AEM 1 “Ascensores” del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, aprobado por Real Decreto 229/1985, de 8 de noviembre

REAL DECRETO 88/2013, de 8 de febrero, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo
B.O.E.: 22-FEB-2013

Prescripciones técnicas no previstas en la ITC-MIE-AEM 1, del Reglamento de aparatos de elevación y manutención de los mismos

RESOLUCIÓN de 27 de abril de 1992, de la Dirección General de Política Tecnológica del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo.

B.O.E.: 15-MAY-1992

Instrucción Técnica Complementaria AEM 1 “Ascensores” del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, aprobado por Real Decreto 229/1985, de 8 de noviembre

REAL DECRETO 88/2013, de 8 de febrero, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo

B.O.E.: 22-FEB-2013

Corrección errores: 9-MAY-2013

MODIFICADO POR:

Disp. Final Primera del Real Decreto 203/2016, de 20 de mayo, por el que se establecen los requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de ascensores y componentes de seguridad para ascensores

B.O.E.: 25-MAY-2016

Art. 9º de la modificación de diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial.

REAL DECRETO 298/2021, de 27 de abril del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo

B.O.E.: 28-ABR-2021

2.3) AUDIOVISUALES Y ANTENAS

Infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicaciones.

REAL DECRETO LEY 1/1998, de 27 de febrero, de la Jefatura del Estado

B.O.E.: 28-FEB-1998

MODIFICADO POR:

Modificación del artículo 2, apartado a), del Real Decreto-Ley 1/1998

Disposición Adicional Sexta, de la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Jefatura del Estado, de Ordenación de la Edificación

B.O.E.: 06-NOV-1999

Modificación de los artículos 1.2 y 3.1, del Real Decreto-Ley 1/1998

Artículo Quinto de la Ley 10/2005, de 14 de junio, de Jefatura del Estado, de Medidas Urgentes para el impulso de la Televisión Digital Terrestre, de la liberalización de la televisión por cable y de fomento del pluralismo

B.O.E.: 15-JUN-2005

Disposición final quinta de la Ley 9/2014, de 9 de mayo, de Telecomunicaciones

LEY 9/2014, de 9 de mayo, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 10-MAY-2014

Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones.

REAL DECRETO 346/2011, de 11 de marzo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio

B.O.E.: 1-ABR-2011

Corrección errores: 18-OCT-2011

DESARROLLADO POR:

Desarrollo del Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones, aprobado por el Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo.

ORDEN 1644/2011, de 10 de junio de 2011, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio

B.O.E.: 16-JUN-2011

MODIFICADA POR:

Art 3 de la regulación de las características de reacción al fuego de los cables de telecomunicaciones en el interior de las edificaciones y de modificación de determinados anexos del Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo, y de la Orden ITC/1644/2011, de 10 de junio

ORDEN 983/2019, de 26 de septiembre, del Ministerio de Economía y Empresa

B.O.E.: 03-OCT-2019

MODIFICADO POR:

Sentencia por la que se anula el inciso “debe ser verificado por una entidad que disponga de la independencia necesaria respecto al proceso de construcción de la edificación y de los medios y la capacitación técnica para ello” in fine del párrafo quinto

Sentencia de 9 de octubre de 2012, de la Sala Tercera del Tribunal Supremo,

B.O.E.: 1-NOV-2012

Sentencia por la que se anula el inciso “en el artículo 3 del Real Decreto-ley 1/1998, de 27 de febrero, sobre infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación”, incluido en los apartados 2.a) del artículo 8; párrafo quinto del apartado 1 del artículo 9; apartado 1 del artículo 10 y párrafo tercero del apartado 2 del artículo 10.

Sentencia de 17 de octubre de 2012, de la Sala Tercera del Tribunal Supremo,
B.O.E.: 7-NOV-2012

Sentencia por la que se anula el inciso “en el artículo 3 del Real Decreto-ley 1/1998, de 27 de febrero, sobre infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación”, incluido en los apartados 2.a) del artículo 8; párrafo quinto del apartado 1 del artículo 9; apartado 1 del artículo 10 y párrafo tercero del apartado 2 del artículo 10; así como el inciso “a realizar por un Ingeniero de Telecomunicación o un Ingeniero Técnico de Telecomunicación” de la sección 3 del Anexo IV.

Sentencia de 17 de octubre de 2012, de la Sala Tercera del Tribunal Supremo,
B.O.E.: 7-NOV-2012

Disposición final primera del Plan Técnico Nacional de la Televisión Digital Terrestre

REAL DECRETO 805/2014, de 19 de septiembre, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo
B.O.E.: 24-SEP-2014

DEROGADO POR

Plan Técnico Nacional de la Televisión Digital Terrestre

REAL DECRETO 391/2019, de 21 de junio, del Ministerio de Economía y Empresa

B.O.E.: 25-JUN-2019

Disposición final cuarta del Plan Técnico Nacional de la Televisión Digital Terrestre

REAL DECRETO 391/2019, de 21 de junio, del Ministerio de Economía y Empresa
B.O.E.: 25-JUN-2019

Art 2 de la regulación de las características de reacción al fuego de los cables de telecomunicaciones en el interior de las edificaciones y de modificación de determinados anexos del Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo, y de la Orden ITC/1644/2011, de 10 de junio

ORDEN 983/2019, de 26 de septiembre, del Ministerio de Economía y Empresa
B.O.E.: 03-OCT-2019

2.4) CALEFACCIÓN, CLIMATIZACIÓN Y AGUA CALIENTE SANITARIA

Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE)

REAL DECRETO 1027/2007, de 20 de julio, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 29-AGO-2007

Corrección errores: 28-FEB-2008

MODIFICADO POR:

Art. segundo del Real Decreto 249/2010, de 5 de marzo, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 18-MAR-2010

Corrección errores: 23-ABR-2010

Real Decreto 1826/2009, de 27 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 11-DIC-2009

Corrección errores: 12-FEB-2010

Corrección errores: 25-MAY-2010

Real Decreto 238/2013, de 5 de abril, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 13-ABR-2013

Corrección errores: 5-SEP-2013

Disp. Final tercera del Real Decreto 56/2016, de 12 de febrero, por el que se transpone la Directiva 2012/27/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de octubre de 2012, relativa a la eficiencia energética, en lo referente a auditorías energéticas, acreditación de proveedores de servicios y auditores energéticos y promoción de la eficiencia del suministro de energía

B.O.E.: 13-FEB-2016

Real Decreto 178/2021, de 23 de marzo, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática

B.O.E.: 24-MAR-2021

MODIFICADO POR:

Disp. Final segunda de la aprobación del procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios.

REAL DECRETO 390/2021, de 1 de junio, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática.

B.O.E.: 2-JUN-2021

Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11

REAL DECRETO 919/2006, de 28 de julio, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio

B.O.E.: 4-SEPT-2006

MODIFICADO POR:

Art 13º de la modificación de diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial, para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre

REAL DECRETO 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio

B.O.E.: 22-MAY-2010

Regulación del mercado organizado de gas y el acceso a tercero a las instalaciones del sistema de gas natural

REAL DECRETO 984/2015, de 30 de octubre, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo

B.O.E.: 31-OCT-2015

Actualizado el listado de normas de la ITC-ICG 11 por:

RESOLUCIÓN de 14 de noviembre de 2018 de la Dirección General de Industria y de la Pequeña y de la Mediana Empresa

B.O.E.: 23-NOV-2018

MODIFICADA la ITC-ICG 09 POR:

Art. 7º de la modificación de diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial.

REAL DECRETO 298/2021, de 27 de abril del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo

B.O.E.: 28-ABR-2021

Instrucción técnica complementaria MI-IP 03 “Instalaciones petrolíferas para uso propio”

REAL DECRETO 1427/1997, de 15 de septiembre, del Ministerio de Industria y Energía

B.O.E.: 23-OCT-1997

Corrección errores: 24-ENE-1998

MODIFICADA POR:

Modificación del Reglamento de instalaciones petrolíferas, aprobado por R. D. 2085/1994, de 20-OCT, y las Instrucciones Técnicas complementarias MI-IP-03, aprobadas por el R.D. 1427/1997, de 15-SET, y MI-IP-04, aprobada por el R.D. 2201/1995, de 28-DIC.

REAL DECRETO 1523/1999, de 1 de octubre, del Ministerio de Industria y Energía

B.O.E.: 22-OCT-1999

Corrección errores: 3-MAR-2000

Art 6º de la modificación de diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial , para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre

REAL DECRETO 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio

B.O.E.: 22-MAY-2010

Art 4º de la modificación y derogación de diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial

REAL DECRETO 542/2020, de 26 de mayo, del Ministerio de la Presidencia, Relación con las Cortes y Memoria Democrática

B.O.E.: 20-JUN-2020

Criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis

REAL DECRETO 865/2003, de 4 de julio, del Ministerio de Sanidad y Consumo

B.O.E.: 18-JUL-2003

MODIFICADO EL ART. 13 POR:

Disposición final tercera de la normativa reguladora de la capacitación para realizar tratamientos con biocidas.

REAL DECRETO 830/2010, de 25 de junio, del Ministerio de Sanidad y Política Social

B.O.E.: 14-JUL-2010

DB HE. Ahorro de Energía (Capítulo HE-4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria)
Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO. 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda
B.O.E.: 28-MAR-2006

Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias
REAL DECRETO 552/2019, de 27 de septiembre, del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo
B.O.E.: 24-OCT-2019
Corrección de erratas: B.O.E. 25-OCT-2019

MODIFICADO POR:

Art. 12º de la modificación de diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial.
REAL DECRETO 298/2021, de 27 de abril del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo
B.O.E.: 28-ABR-2021

2.5) ELECTRICIDAD

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51

REAL DECRETO 842/2002, de 2 de agosto, del Ministerio de Ciencia y Tecnología
B.O.E.: suplemento al nº 224, 18-SEP-2002

Anulado el inciso 4.2.C.2 de la ITC-BT-03 por:

SENTENCIA de 17 de febrero de 2004 de la Sala Tercera del Tribunal Supremo
B.O.E.: 5-ABR-2004

Derogado el apartado 4.3.3 y el tercer párrafo del capítulo 7 de la ITC-BT-40 por:

REAL DECRETO 244/2019, de 5 de abril del Ministerio para la Transición Ecológica
B.O.E.: 6-ABR-2019

MODIFICADO POR:

Art 7º de la modificación de diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial, para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre
REAL DECRETO 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio
B.O.E.: 22-MAY-2010

Corrección de errores: B.O.E. 19-JUN-2010

Corrección de errores: B.O.E. 26-AGO-2010

Nueva Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52 «Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos», del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y se modifican otras instrucciones técnicas complementarias del mismo.

REAL DECRETO 1053/2014, de 12 de diciembre, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo
B.O.E.: 31-DIC-2014

MODIFICADO POR:

Art 11º de la modificación y derogación de diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial

REAL DECRETO 542/2020, de 26 de mayo, del Ministerio de la Presidencia, Relación con las Cortes y Memoria Democrática
B.O.E.: 20-JUN-2020

Art 5º de la modificación y derogación de diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial

REAL DECRETO 542/2020, de 26 de mayo, del Ministerio de la Presidencia, Relación con las Cortes y Memoria Democrática
B.O.E.: 20-JUN-2020

MODIFICADA LA ITC-BT-40 POR:

Disposición final segunda de la Regulación de las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica

REAL DECRETO 244/2019, de 5 de abril del Ministerio para la Transición Ecológica
B.O.E.: 6-ABR-2019

ACTUALIZADO POR:

Actualización del listado de normas de la Instrucción Técnica Complementaria ITC-BT-02 del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto

Resolución de 9 de enero de 2020, de la Dirección General de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa

B.O.E.: 16-ENE-2020

MODIFICADO EL REGLAMENTO Y LA ITC-BT-03 POR:

Art. 1º de la modificación de diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial.

REAL DECRETO 298/2021, de 27 de abril del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo

B.O.E.: 28-ABR-2021

Autorización para el empleo de sistemas de instalaciones con conductores aislados bajo canales protectores de material plástico

RESOLUCIÓN de 18 de enero 1988, de la Dirección General de Innovación Industrial

B.O.E.: 19-FEB-1988

Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones Técnicas Complementarias EA-01 a EA-07

REAL DECRETO 1890/2008, de 14 de noviembre, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio

B.O.E.: 19-NOV-2008

2.6) INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Reglamento de instalaciones de protección contra incendios

REAL DECRETO 513/2017, de 22 de mayo, del Ministerio de Economía, Industria y Competitividad

B.O.E.: 12-JUN-2017

Corrección de errores: 23-SEP-2017

MODIFICADO POR:

Art. 11º de la modificación de diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial.

REAL DECRETO 298/2021, de 27 de abril del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo

B.O.E.: 28-ABR-2021

3) CUBIERTAS

3.1) CUBIERTAS

DB HS-1. Salubridad

Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 28-MAR-2006

4) PROTECCIÓN

4.1) AISLAMIENTO ACÚSTICO

DB HR. Protección frente al ruido

REAL DECRETO 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 23-OCT-2007

Corrección de errores: B.O.E. 20-DIC-2007

4.2) AISLAMIENTO TÉRMICO

DB-HE-Ahorro de Energía

Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 28-MAR-2006

4.3) PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

DB-SI-Seguridad en caso de Incendios

Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda
B.O.E.: 28-MAR-2006

Reglamento de Seguridad contra Incendios en los establecimientos industriales.

REAL DECRETO 2267/2004, de 3 Diciembre, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio

B.O.E.: 17-DIC-2004

Corrección errores: 05-MAR-2005

MODIFICADO POR:

Art 10º de la modificación de diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial, para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre

REAL DECRETO 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio

B.O.E.: 22-MAY-2010

Clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego

REAL DECRETO 842/2013, de 31 de octubre, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 23-NOV-2013

Regulación de las características de reacción al fuego de los cables de telecomunicaciones en el interior de las edificaciones, modificación de determinados anexos del Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones, aprobado por Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo, y modificación de la Orden ITC/1644/2011, de 10 de junio por la que se desarrolla dicho reglamento.

ORDEN 983/2019, de 26 de septiembre, del Ministerio de Economía y Empresa

B.O.E.: 03-OCT-2019

4.4) SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN

Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

REAL DECRETO 1627/1997, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 25-OCT-1997

MODIFICADO POR:

Modificación del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.

REAL DECRETO 2177/2004, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 13-NOV-2004

Modificación del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

REAL DECRETO 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

B.O.E.: 29-MAY-2006

Disposición final tercera del Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de Octubre, reguladora de la Subcontratación en el Sector de la Construcción

REAL DECRETO 1109/2007, de 24 de agosto, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

B.O.E.: 25-AGO-2007

Modificación del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre.

REAL DECRETO 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración

B.O.E.: 23-MAR-2010

AFECTADO POR:

Artículo 7 de la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

LEY 25/2009, de 22 de diciembre, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 23-DIC-2009

DEROGADO EL ART.18 POR:

REAL DECRETO 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración

B.O.E.: 23-MAR-2010

Prevención de Riesgos Laborales

LEY 31/1995, de 8 de noviembre, de la Jefatura del Estado

B.O.E.: 10-NOV-1995

DESARROLLADA POR:

Desarrollo del artículo 24 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales

REAL DECRETO 171/2004, de 30 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

B.O.E.: 31-ENE-2004

MODIFICADA POR:

Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social (Ley de Acompañamiento de los presupuestos de 1999)

LEY 50/1998, de 30 de diciembre, de la Jefatura del Estado

B.O.E.: 31-DIC-1998

Art. 10 de la Ley 39/1999, de Promoción de la conciliación de la vida familiar y laboral de las personas trabajadoras

LEY 39/1999, de 5 de noviembre, de la Jefatura del Estado

B.O.E.: 05-NOV-1999

Reforma del marco normativo de la Prevención de Riesgos Laborales

LEY 54/2003, de 12 de diciembre, de la Jefatura del Estado

B.O.E.: 13-DIC-2003

Disposición adicional cuadragésimo séptima de la Ley 30/2005, de Presupuestos Generales del Estado para el año 2006

LEY 30/2005, de 29 de diciembre, de la Jefatura del Estado

B.O.E.: 30-DIC-2005

Disposición adicional segunda de la Ley 31/2006, sobre implicación de los trabajadores en las sociedades anónimas y cooperativas europeas

LEY 31/2006, de 18 de octubre, de la Jefatura del Estado

B.O.E.: 19-OCT-2006

Disposición adicional duodécima de la Ley 3/2007, para la igualdad de mujeres y hombres

LEY ORGÁNICA 3/2007, de 22 de marzo, de la Jefatura del Estado

B.O.E.: 23-MAR-2007

Artículo 8 y Disposición adicional tercera de la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

LEY 25/2009, de 22 de diciembre, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 23-DIC-2009

Disposición final sexta de la Ley 32/2010, por la que se establece un sistema específico de protección por cese de actividad de los trabajadores autónomos

LEY 32/2010, de 5 de agosto, de la Jefatura del Estado

B.O.E.: 06-AGO-2010

Artículo 39 de la Ley 14/2013, de apoyo a los emprendedores y su internacionalización

LEY 14/2013, de 27 de septiembre, de la Jefatura del Estado

B.O.E.: 28-SEP-2013

Disposición final primera de la Ley 35/2014, por la que se modifica el texto refundido de la Ley General de la Seguridad Social en relación con el régimen jurídico de las Mutuas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social

LEY 35/2014, de 26 de diciembre, de la Jefatura del Estado

B.O.E.: 29-DIC-2014

DEROGADOS ALGUNOS ARTÍCULO POR:

Disposición derogatoria única del Texto refundido de la Ley sobre infracciones y sanciones en el Orden Social

REAL DECRETO LEGISLATIVO 5/2000, de 4 de agosto, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

B.O.E.: 08-AGO-2000

Reglamento de los Servicios de Prevención

REAL DECRETO 39/1997, de 17 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

B.O.E.: 31-ENE-1997

MODIFICADO POR:

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención

REAL DECRETO 780/1998, de 30 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

B.O.E.: 1-MAY-1998

Regulación del régimen de funcionamiento de las mutuas de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales de la Seguridad Social como servicio de prevención ajeno

REAL DECRETO 688/2005, de 10 de junio, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

B.O.E.: 11-JUN-2005

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención

REAL DECRETO 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

B.O.E.: 29-MAY-2006

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención

REAL DECRETO 298/2009, de 6 de marzo, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 07-MAR-2009

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención

REAL DECRETO 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración

B.O.E.: 23-MAR-2010

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención

REAL DECRETO 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 04-JUL-2015

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención

REAL DECRETO 899/2015, de 9 de octubre, del Ministerio de Empleo y Seguridad Social

B.O.E.: 1-MAY-1998

DEROGADA LA DISPOSICIÓN TRANSITORIA TERCERA POR:

REAL DECRETO 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración

B.O.E.: 23-MAR-2010

DESARROLLADO POR:

Desarrollo del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, en lo referido a la acreditación de entidades especializadas como servicios de prevención, memoria de actividades preventivas y autorización para realizar la actividad de auditoría del sistema de prevención de las empresas

ORDEN 2504/2010, de 20 de septiembre, del Ministerio de Trabajo e Inmigración

B.O.E.: 28-SEP-2010

Corrección errores: 22-OCT-2010

Corrección errores: 18-NOV-2010

MODIFICADA POR:

Modificación de la Orden 2504/2010, de 20 sept

ORDEN 2259/2015, de 22 de octubre

B.O.E.: 30-OCT-2015

Señalización de seguridad en el trabajo

REAL DECRETO 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

B.O.E.: 23-ABR-1997

MODIFICADO POR:

Modificación del Real Decreto 485/1997

REAL DECRETO 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 04-JUL-2015

Seguridad y Salud en los lugares de trabajo

REAL DECRETO 486/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

B.O.E.: 23-ABR-1997

MODIFICADO POR:

Modificación del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.

REAL DECRETO 2177/2004, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 13-NOV-2004

Manipulación de cargas

REAL DECRETO 487/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

B.O.E.: 23-ABR-1997

Utilización de equipos de protección individual

REAL DECRETO 773/1997, de 30 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

B.O.E.: 12-JUN-1997

Corrección errores: 18-JUL-1997

MODIFICADO POR:

Modificación del Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo

REAL DECRETO 1076/2021, de 7 de diciembre, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática

B.O.E.: 08-DIC-2021

Utilización de equipos de trabajo

REAL DECRETO 1215/1997, de 18 de julio, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

B.O.E.: 7-AGO-1997

MODIFICADO POR:

Modificación del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.

REAL DECRETO 2177/2004, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 13-NOV-2004

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

REAL DECRETO 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 11-ABR-2006

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a campos electromagnéticos

REAL DECRETO 299/2016, de 22 de julio, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 29-JUL-2016

Regulación de la subcontratación

LEY 32/2006, de 18 de Octubre, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 19-OCT-2006

DESARROLLADA POR:

Desarrollo de la Ley 32/2006, de 18 de Octubre, reguladora de la Subcontratación en el Sector de la Construcción

REAL DECRETO 1109/2007, de 24 de agosto, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

B.O.E.: 25-AGO-2007

Corrección de errores: 12-SEP-2007

MODIFICADO POR:

Modificación del Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto

REAL DECRETO 327/2009, de 13 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración

B.O.E.: 14-MAR-2009

Modificación del Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto

REAL DECRETO 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración

B.O.E.: 23-MAR-2010

MODIFICADA POR:

Artículo 16 de la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

LEY 25/2009, de 22 de diciembre, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 23-DIC-2009

4.5) SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN

DB-SUA-Seguridad de utilización y accesibilidad

REAL DECRETO 173/2010, de 19 de febrero, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 11-MAR-2010

5) BARRERAS ARQUITECTÓNICAS

5.1) BARRERAS ARQUITECTÓNICAS

Real Decreto por el que se aprueban las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados y edificaciones.

REAL DECRETO 505/2007, de 20 de abril, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 11-MAY-2007

MODIFICADO POR:

La Disposición final primera de la modificación del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad

REAL DECRETO 173/2010, de 19 de febrero, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 11-MAR-2010

DESARROLLADO POR:

Desarrollo del documento técnico de condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados

ORDEN 851/2021, de 23 de julio, del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana

B.O.E.: 06-AGO-2021

DB-SUA-Seguridad de utilización y accesibilidad (Capítulo SUA-9)

REAL DECRETO 173/2010, de 19 de febrero, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 11-MAR-2010

Texto Refundido de la Ley General de derechos de las personas con discapacidad y de su inclusión social

REAL DECRETO LEGISLATIVO 1/2013, de 29 de noviembre, del Ministerio de Sanidad,

Servicios Sociales e Igualdad

B.O.E.: 3-DIC-2013

MODIFICADO POR:

Disposición final segunda de la Ley 12/2015, de 24 de junio

LEY 12/2015, de 24 de junio, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 25-JUN-2015

Disposición final decimocuarta de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público

LEY 9/2017, de 8 de noviembre, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 9-NOV-2017

6) VARIOS

6.1) INSTRUCCIONES Y PLIEGOS DE RECEPCIÓN

Instrucción para la recepción de cementos "RC-16

REAL DECRETO 256/2016, de 10 de junio, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 25-JUN-2016

Corrección errores: B.O.E.: 27-OCT-2017

Ampliación de los anexos I, II y III de la Orden de 29 de noviembre de 2001, por la que se publican las referencias a las normas UNE que son transposición de normas armonizadas, así como el período de coexistencia y la entrada en vigor del marcado CE relativo a varias familias de productos de construcción

Resolución de 6 de abril de 2016, de la Dirección General de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa

B.O.E.: 28-ABR-2017

6.2) MEDIO AMBIENTE

Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas

DECRETO 2414/1961, de 30 de noviembre, de Presidencia de Gobierno

B.O.E.: 7-DIC-1961

Corrección errores: 7-MAR-1962

MODIFICADO POR:

Modificación de determinados artículos del Reglamento de Actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas.

REAL DECRETO 3494/1964, de 5 de noviembre, de Presidencia del Gobierno

B.O.E.: 06-NOV-1964

DEROGADOS el segundo párrafo del artículo 18 y el Anexo 2 por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

REAL DECRETO 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 1-MAY-2001

DEROGADO por:

Calidad del aire y protección de la atmósfera

LEY 34/2007, de 15 de noviembre, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 16-NOV-2007

MODIFICADA POR:

Modificación de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de responsabilidad medioambiental.

LEY 11/2014, de 3 de julio, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 04-JUL-2014

Instrucciones complementarias para la aplicación del Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas

ORDEN de 15 de marzo de 1963, del Ministerio de la Gobernación

B.O.E.: 2-ABR-1963

MODIFICADA POR:

Modificación del artículo sexto de la Instrucción de 15 de marzo de 1963, complementaria del Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas de 30 de noviembre de 1961.

ORDEN de 25 de octubre de 1965 del Ministerio de la Gobernación

B.O.E.: 10-NOV-1965

Ruido

LEY 37/2003, de 17 de noviembre, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 18-NOV-2003

DESARROLLADA POR:

Desarrollo de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.

REAL DECRETO 1513/2005, de 16 de diciembre, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 17-DIC-2005

MODIFICADO POR:

Modificación del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido.

Disposición final primera del REAL DECRETO 1367/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 23-OCT-2007

Modificación del Anexo III del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido.

Orden PCM/542/2021, de 31 de mayo, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática

B.O.E.: 3-JUN-2021

Modificación del Anexo II del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental

ORDEN PCM/80/2022, de 7 de febrero, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática
B.O.E.: 10-FEB-2022

Desarrollo de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

REAL DECRETO 1367/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de la Presidencia
B.O.E.: 23-OCT-2007

MODIFICADO POR:

Modificación del Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en Lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas .

REAL DECRETO 1038/2012, de 6 de julio, del Ministerio de la Presidencia
B.O.E.: 26-JUL-2012

MODIFICADA POR:

Medidas de apoyo a los deudores hipotecarios, de control del gasto público y cancelación de deudas con empresas autónomas contraídas por las entidades locales, de fomento de la actividad empresarial e impulso de la rehabilitación y de simplificación administrativa. (Art.31)

REAL DECRETO-LEY 8/2011, de 1 de julio, de Jefatura del Estado
B.O.E.: 7-JUL-2011
Corrección errores: B.O.E.: 13-JUL-2011

Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición

REAL DECRETO 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia
B.O.E.: 13-FEB-2008

Evaluación ambiental

LEY 21/2013, de 9 de diciembre, de Jefatura del Estado
B.O.E.: 11-DIC-2013

MODIFICADA POR:

Modificación de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre de evaluación ambiental

LEY 9/2018, de 5 de diciembre, de Jefatura del Estado
B.O.E.: 06-DIC-2018

Art.8 del Real Decreto-Ley 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica.

REAL DECRETO-LEY 23/2020, de 23 de junio, de Jefatura del Estado
B.O.E.: 24-JUN-2020

Disposición final decimosexta del Real Decreto-Ley 6/2022, de 29 de marzo, por el que se adoptan medidas urgentes en el marco del Plan Nacional de respuesta a las consecuencias económicas y sociales de la guerra de Ucrania.

REAL DECRETO-LEY 6/2022, de 29 de marzo, de Jefatura del Estado,
B.O.E.: 30-MAR-2022

Protección frente a la exposición al radón

Código Técnico de la Edificación. DB-HS6
REAL DECRETO 732/2019, de 20 de diciembre, del Ministerio de Fomento
B.O.E.: 27-DIC-2019

6.3) OTROS

Ley del Servicio Postal Universal, de los derechos de los usuarios y del mercado postal

LEY 43/2010, de 30 de diciembre, de Jefatura del Estado
B.O.E.: 31-DIC-2010

MODIFICADA POR:

Presupuestos Generales del Estado para el año 2013
LEY 17/2012, de 27 de diciembre, de Jefatura del Estado
B.O.E.: 28-DIC-2012

ANEXO 1: COMUNIDAD DE MADRID

0) NORMAS DE CARÁCTER GENERAL

Medidas para la calidad de la edificación

LEY 2/1999, de 17 de marzo, de la Presidencia de la Comunidad de Madrid
B.O.C.M.: 29-MAR-1999

Regulación del Libro del Edificio

DECRETO 349/1999, de 30 de diciembre, de la Consejería de Obras Públicas, Urbanismo y Transportes de la Comunidad de Madrid
B.O.C.M.: 14-ENE-2000

1) INSTALACIONES

Condiciones de las instalaciones de gas en locales destinados a usos domésticos, colectivos o comerciales y en particular, requisitos adicionales sobre la instalación de aparatos de calefacción, agua caliente sanitaria, o mixto, y conductos de evacuación de productos de la combustión.

ORDEN 2910/1995, de 11 de diciembre, de la Consejería de Economía y Empleo de la Comunidad de Madrid
B.O.C.M.: 21-DIC-1995

AMPLIADA POR:

Ampliación del plazo de la disposición final 2ª de la orden de 11 de diciembre de 1995 sobre condiciones de las instalaciones en locales destinados a usos domésticos, colectivos o comerciales y, en particular, requisitos adicionales sobre la instalación de aparatos de calefacción, agua caliente sanitaria o mixto, y conductos de evacuación de productos de la combustión

ORDEN 454/1996, de 23 de enero, de la Consejería de Economía y Empleo de la C. de Madrid.
B.O.C.M.: 29-ENE-1996

2) BARRERAS ARQUITECTÓNICAS

Promoción de la accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas.

LEY 8/1993, de 22 de junio, de la Presidencia de la Comunidad de Madrid
B.O.E.: 25-AGO-1993
Corrección errores: 21-SEP-1993

MODIFICADA POR:

Modificación de la Composición del Consejo para la promoción de la accesibilidad y la supresión de barreras, previsto en el artículo 46.2 de la Ley 8/1993, de 22 de junio

LEY 10/1996, de 29 de noviembre, de la Presidencia de la Comunidad de Madrid
B.O.C.M.: 28-MAR-1997

Modificación de determinadas especificaciones técnicas de la Ley 8/1993, de 22 de junio, de promoción de la accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas

DECRETO 138/1998, de 23 de julio, de la Consejería de Presidencia de la Comunidad de Madrid
B.O.C.M.: 30-JUL-1998

Medidas fiscales y administrativas

LEY 24/1999, de 27 de diciembre, de la Presidencia de la Comunidad de Madrid
B.O.E.: 25-FEB-2000

Medidas fiscales y administrativas

LEY 14/2001, de 26 de diciembre, de la Presidencia de la Comunidad de Madrid
B.O.E.: 5-MAR-2002

Reglamento Técnico de Desarrollo en Materia de Promoción de la Accesibilidad y Supresión de Barreras Arquitectónicas

Decreto 13/2007, de 15 de marzo, del Consejo de Gobierno
B.O.C.M.: 24-ABR-2007

DEROGADAS LAS NORMAS TÉCNICAS CONTENIDAS EN LA NORMA 1, APARTADO 1.2.2.1 POR:
Establecimiento de los parámetros exigibles a los ascensores en las edificaciones para que reúnan la condición de accesibles en el ámbito de la Comunidad de Madrid

ORDEN de 7 de febrero de 2014, de la Consejería de Transportes, Infraestructuras y Vivienda de la Comunidad de Madrid

B.O.C.M.: 13-FEB-2014

MODIFICADA LA NORMA TÉCNICA 2 POR:

Modificación de la Norma Técnica 2, aprobada por el Decreto 13/2007, de 15 de marzo, que regula el Reglamento Técnico de Desarrollo en materia de Promoción de la Accesibilidad y Supresión de Barreras Arquitectónicas

ORDEN de 20 de enero de 2020, de la Consejería de Vivienda y Administración Local de la Comunidad de Madrid

B.O.C.M.: 31-ENE-2020

Reglamento de desarrollo del régimen sancionador en materia de promoción de la accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas.

DECRETO 71/1999, de 20 de mayo, de la Consejería de Presidencia de la Comunidad de Madrid

B.O.C.M.: 28-MAY-1999

3) MEDIO AMBIENTE

Evaluación ambiental

LEY 2/2002, de 19 de junio, de la Presidencia de la Comunidad de Madrid

B.O.E.: 24-JUL-2002

B.O.C.M. 1-JUL-2002

DEROGADA A EXCEPCIÓN DEL TÍTULO IV “EVALUACIÓN AMBIENTAL DE ACTIVIDADES”, LOS ARTÍCULOS 49, 50 Y 72, LA DISPOSICIÓN ADICIONAL SÉPTIMA Y EL ANEXO QUINTO, POR :

Medidas fiscales y administrativas

LEY 4/2014, de 22 de diciembre de 2014

B.O.C.M.: 29-DIC-2014

MODIFICADA POR:

Art. 21 de la Ley 2/2004, de 31 de mayo, de Medidas Fiscales y administrativas

B.O.C.M.: 1-JUN-2004

Art. 20 de la Ley 3/2008, de 29 de diciembre, de Medidas Fiscales y administrativas

B.O.C.M.: 30-DIC-2008

Art. 16 de la Ley 9/2015, de 28 de diciembre, de Medidas Fiscales y administrativas

B.O.C.M.: 31-DIC-2015

Regulación de la gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad de Madrid

ORDEN 2726/2009, de 16 de julio, de la Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad de Madrid

B.O.C.M.: 7-AGO-2009

4) ANDAMIOS

Requisitos mínimos exigibles para el montaje, uso, mantenimiento y conservación de los andamios tubulares utilizados en las obras de construcción

ORDEN 2988/1988, de 30 de junio, de la Consejería de Economía y Empleo de la Comunidad de Madrid

B.O.C.M.: 14-JUL-1998

G. CUMPLIMIENTO DE OTROS REGLAMENTOS Y DISPOSICIONES

G.1. LEY DE CALIDAD DE LA COMUNIDAD DE MADRID

Se redacta el presente apartado en cumplimiento del 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), con objeto de definir las calidades de los materiales y procesos constructivos y las medidas, que para conseguirlas, deba tomar la Dirección Facultativa en el curso de la obra y al término de la misma.

Con tal fin, la actuación de la Dirección Facultativa se ajustará a lo dispuesto en la siguiente relación de disposiciones y artículos:

MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

Cementos:

Instrucción para la recepción de cementos RC-03
Aprobado por el Real Decreto 1797/2003 de 26 de diciembre.
Fase de recepción de materiales de construcción:
Artículo 9. Documentación del suministro.
Artículo 11. Control de recepción.

Yesos y escayolas:

Código Técnico de la Edificación. Cap. 2 Art 7
Documento Básico SE-F Fábrica. Código Técnico de la Edificación.
Aprobada por Real Decreto 314/2006.

Ladrillos cerámicos:

Código Técnico de la Edificación. Cap. 2 Art 7
Documento Básico SE-F Fábrica. Código Técnico de la Edificación.
Aprobada por Real Decreto 314/2006.

ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

Hormigón armado y pretensado:

Instrucción de Hormigón Estructural EHE 2008.
Aprobada por Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio.

Estructuras metálicas:

Documento Básico SE-A Acero. Código Técnico de la Edificación.
Aprobada por Real Decreto 314/2006.

COMPORTAMIENTO ANTE EL FUEGO DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS Y MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

Documento Básico SI Seguridad en caso de incendio. Código Técnico de la Edificación.
Aprobada por Real Decreto 314/2006.

AHORRO DE ENERGÍA

Documento Básico HE Ahorro de energía. Código Técnico de la Edificación.

Aprobada por Real Decreto 314/2006.

AISLAMIENTO ACÚSTICO

Documento Básico DB- HR Protección frente al Ruido. Código Técnico de la Edificación. BOE 25/01/2008.

INSTALACIONES

Instalaciones de protección contra incendios:

Documento Básico SI Seguridad en caso de incendio. Código Técnico de la Edificación.

Aprobada por Real Decreto 314/2006.

Instalaciones térmicas:

Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios RITE.

Aprobado por Real Decreto 1027/2007 de 20 de julio.

Instalaciones de gas:

Condiciones de las instalaciones de gas en locales destinados a usos domésticos, colectivos o comerciales y en particular, requisitos adicionales sobre la instalación de aparatos de calefacción, agua caliente sanitaria, o mixto, y conductos de evacuación de productos de la combustión.

ORDEN 2910/1995, de 11 de diciembre, de la Consejería de Economía y Empleo de la Comunidad de Madrid. B.O.C.M.: 21-DIC-1995

Fase de proyecto:

Artículo 4. Normas.

Fase de recepción de equipos y materiales:

Artículo 4. Normas.

Fase de ejecución de las instalaciones:

Artículo 4. Normas.

Fase de recepción de las instalaciones:

Artículo 12. Pruebas previas a la puesta en servicio de las instalaciones.

Artículo 13. Puesta en disposición de servicio de la instalación.

Artículo 14. Instalación, conexión y puesta en marcha de los aparatos a gas.

ITC MI-IRG. 09. Pruebas para la entrega de la instalación receptora.

ITC MI-IRG. 10. Puesta en disposición de servicio.

ITC MI-IRG. 11. Instalación, conexión y puesta en marcha de aparatos a gas.

Instalaciones de fontanería:

Documento Básico HS Salubridad. Exigencia básica HS4 Suministro de agua. Código Técnico de la Edificación.

Aprobada por Real Decreto 314/2006.

Normas sobre documentación, tramitación y prescripciones técnicas de las instalaciones interiores de suministro de agua de la Comunidad de Madrid

Aprobadas por Orden 2106/1994 de 11 de noviembre. BOCM 28/02/1995

Fase de proyecto:

Anexo 1. Instalaciones interiores de suministro de agua, que necesitan proyecto específico.

Fase de recepción de las instalaciones:

Artículo 2. Materiales utilizados en tuberías.

Instalaciones de electricidad:

Reglamento electrotécnico de Baja Tensión REBT

Aprobado por Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto. BOE 18/09/2002

Fase de proyecto:

ITC-BT-04. Documentación y puesta en servicio de las instalaciones.

3. Instalaciones que precisan para su ejecución, elaboración de proyecto.

5. Instalaciones que requieren memoria técnica de diseño.

5.4. Emisión de certificado de instalación.

Fase de recepción de equipos y materiales:

Artículo 6.

ITC-BT-06. Materiales. Redes aéreas para distribución en baja tensión.

ITC-BT-07. Materiales. Redes subterráneas para distribución en baja tensión.

Fase de recepción de las instalaciones:

ITC-BT-04. Documentación y puesta en servicio de las instalaciones.

ITC-BT-05. Verificaciones e inspecciones.

G.2. REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO DE BAJA TENSIÓN

Este proyecto tiene en cuenta el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Los valores y parámetros de cálculo se incluyen en el apartado de Electricidad e Iluminación del Anexo AM7 Instalaciones.

G.3. REGLAMENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS DE LOS EDIFICIOS

Este proyecto tiene en cuenta el Reglamento de las Instalaciones Térmicas de los edificios (RITE).

Los valores y parámetros de cálculo se incluyen en el Anexo AM7 Instalaciones.

G.4. TELECOMUNICACIONES

Este proyecto tiene en cuenta toda la normativa referente a instalaciones de telecomunicaciones en edificios, especialmente la referida en el apartado "Normativa Técnica Aplicable", del documento "Normativa", elaborado por la Agencia de Informática y Comunicaciones de la Comunidad de Madrid (ICM).

Los valores y parámetros de cálculo se incluyen en el apartado de Comunicaciones del Anexo AM7 Instalaciones.

G.5. NORMATIVA DE ACCESIBILIDAD

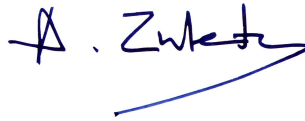
La Ley 8/1993 de 22 de Junio, de Promoción de la Accesibilidad y Supresión de Barreras Arquitectónicas, en su artículo 17 establece que la construcción, ampliación y reforma de los edificios públicos, entre los que se encuentran los centros de enseñanza, se efectuará de forma que resulten adaptados. Deberán permitir el acceso y uso de los mismos a personas en situación de limitación o movilidad reducida.

En aplicación de la citada Ley, se comprueba el cumplimiento de las normas desarrolladas en el Decreto 13/2007, de 15 de Marzo, por el que se aprueba el Reglamento Técnico de Desarrollo en Materia de Promoción de la Accesibilidad y Supresión de Barreras Arquitectónicas

I. MEMORIA

Madrid, a la fecha de la firma.

Los Arquitectos,



Jaime Martínez de Ubago de Liñán

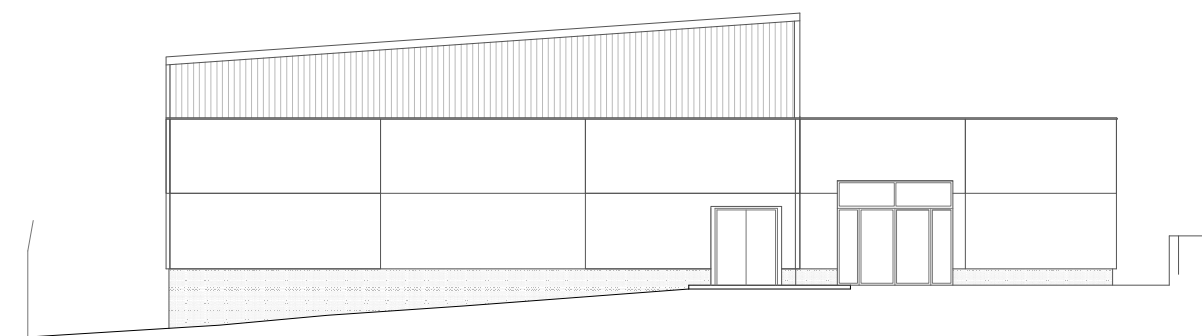
Aldara Zuleta del Rivero



PROYECTO DE TERMINACIÓN DE

CONSTRUCCIÓN DE GIMNASIO EN EL

CEIPSO LA LUNA DE RIVAS-VACIAMADRID



Dirección General
de Infraestructuras y Servicios
VICEPRESIDENCIA,
CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y UNIVERSIDADES

Comunidad de Madrid

SITUACIÓN

AVENIDA DE LA TIERRA Nº2
28523 RIVAS-VACIAMADRID (MADRID)

PROPIEDAD

D.G. INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS
VICEPRESIDENCIA, CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y UNIVERSIDADES
c/ Santa Hortensia, 30. 28002. Madrid

ARQUITECTOS

ALDARA ZULETA DEL RIVERO
JAIME MARTÍNEZ DE UBAGO DE LIÑÁN



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

SUPERVISADO

AM1. ESTUDIO GEOTÉCNICO Y TOPOGRÁFICO

INFORME GEOTÉCNICO SOBRE CONDICIONES DE CIMENTACIÓN PARA CONSTRUCCIÓN DE UN GIMNASIO EN EL CEIP LA LUNA EN RIVAS VACIAMADRID. MADRID

Peticionario: CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y JUVENTUD DE LA COMUNIDAD DE MADRID

Termino Municipal: RIVAS-VACIAMADRID



Expediente: O/2005036

Fecha: Enero de 2021

Edición: nº0 Revisión: nº0



Pol. Ind. Los Olivos. C/ Innovación,11 (28906)
MADRID - GETAFE
Tel: 916 828 727 Fax: 916 019 683
madrid@cemosa.es

Estudios geotécnicos
del terreno
Estudios de estabilidad
de taludes
Patología de
cimentaciones

TÍTULO DEL DOCUMENTO: INFORME GEOTÉCNICO SOBRE CONDICIONES DE CIMENTACIÓN PARA CONSTRUCCIÓN DE UN GIMNASIO EN EL CEIP LA LUNA EN RIVAS VACIAMADRID. MADRID.

Edición número: 0 Fecha edición : Enero de 2021
Revisión número: 0 Fecha revisión : Enero de 2021
Edición y Revisión número: 1 Fecha revisión :
Edición y Revisión número: 2 Fecha revisión :
Edición y Revisión número: 3 Fecha revisión :

CONTROL DE CALIDAD

	Nombre	Firma	Fecha
Realizado por	Manuel Bermejo Martínez	 Manuel Bermejo Martínez	Enero de 2021
Revisado	Isidro Ocete Ruiz		Enero de 2021
Aprobado	Isidro Ocete Ruiz		Enero de 2021

REGISTRO DE MODIFICACIONES

Edic./Rev.	Fecha	Responsable modificación	Secc./Párrafo Modificado	Modificación efectuada
0/0	Enero de 2021	-	-	Edición inicial

*Este documento refiere la Edición vigente **nº** y revisión vigente **nº**. Esta edición y/o revisión anula a las anteriores.*

MEMORIA

1.-	INTRODUCCIÓN	1
2.-	ENTORNO GEOGRÁFICO	1
3.-	TRABAJOS REALIZADOS.....	4
3.1.-	Reconocimientos de campo	4
3.2.-	Resultados de los ensayos de penetración dinámica	8
3.3.-	Ensayos de campo y laboratorio	9
4.-	GEOLOGÍA	12
5.-	SISMOLOGÍA.....	14
5.1.-	Introducción	14
5.2.-	Aplicación de la normativa.....	15
5.3.-	Mapa de peligrosidad sísmica. Coeficiente de distribución.....	16
5.4.-	Mapa de peligrosidad sísmica. Aceleración sísmica básica.....	17
6.-	CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA Y GEOTÉCNICA DE LOS MATERIALES	18
6.1.-	Nivel freático	19
6.2.-	UG.1 Suelo vegetal y rellenos antrópicos	19
6.1.-	UG.2 Arcillas de tonos marrones y verdosos con niveles de yesos	20
6.2.-	Muestras ensayada en la UG-2.....	22
6.2.1.-	Identificación	22
6.2.2.-	Ensayos químicos y agresividad en suelos	26
6.2.3.-	Ensayos químicos de agresividad en aguas.....	26
6.2.4.-	Parámetros de estado natural.....	26
6.2.5.-	Parámetros de resistencia	27
6.2.6.-	Ensayos de expansividad y colapso	29
7.-	AGRESIVIDAD.....	30
7.1.-	Definición del tipo de ambiente	30
7.2.-	Clases generales de exposición ambiental en relación con la corrosión de armaduras	30
7.2.1.-	Clases específicas de exposición ambiental en relación con otros procesos de degradación distintos de la corrosión.....	31

7.3.-	Valores obtenidos	33
8.-	EXPANSIVIDAD	34
8.1.-	Valores y cuantificaciones obtenidas	37
9.-	PERMEABILIDAD	37
9.1.-	Movimiento del agua libre.....	37
9.2.-	Factores que influyen en la permeabilidad	39
9.3.-	Valores obtenidos	40
10.-	DETERMINACIÓN DE LA EXCAVABILIDAD	40
10.1.-	Metodología	40
10.2.-	Evaluación de la excavabilidad	45
11.-	MODELOS DE CIMENTACIÓN PLANTEADOS (ZAPATAS Y ZAPATAS CORRIDAS).....	46
11.1.-	Metodología para el cálculo de cimentaciones directas en todo tipo de suelos 50	
11.1.1.-	Concepto de presión de hundimiento	50
11.1.2.-	Concepto de bulbo de tensiones	52
11.1.2.1.-	Cálculo de la presión vertical de hundimiento.....	53
11.1.3.-	Situaciones transitorias de carga sin drenaje	55
11.1.4.-	Comprobación de asientos	56
11.2.-	Cálculo de la presión admisible de servicio.....	58
12.-	RESUMEN Y CONCLUSIONES	62

ANEJOS

- ANEJO 1. PLANTA GENERAL Y DE SITUACIÓN
- ANEJO 2. MARCO GEOLÓGICO
- ANEJO 3. PERFIL GEOLÓGICO Y GEOTÉCNICO
- ANEJO 4. TRABAJOS DE CAMPO
 - ANEJO 4.1 Registro de sondeos a rotación
 - ANEJO 4.2 Fotografías de testigos de sondeos a rotación
 - ANEJO 4.3 Registro de penetraciones dinámicas
- ANEJO 5. ACTAS DE ENSAYOS DE LABORATORIO
- ANEJO 6. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

APENDICES

- APÉNDICE 1. HOJA DOCUMENTAL

1.- Introducción

El presente documento responde al **INFORME GEOTÉCNICO SOBRE CONDICIONES DE CIMENTACIÓN PARA CONSTRUCCIÓN DE UN GIMNASIO EN EL CEIP LA LUNA EN RIVAS-VACIAMADRID** solicitado a **CEMOSA** por **CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y JUVENTUD DE LA COMUNIDAD DE MADRID**.

El trabajo se establece con expediente O/2005036, y realizado por la delegación de CEMOSA en Madrid.

El objeto del presente estudio viene dado por la necesidad de determinar la tipología y las condiciones de cimentación para la construcción que se refiere.

Para este cometido se han realizado los trabajos de campo, consistentes en penetraciones dinámicas y continuas, junto sondeos mecánicos y rotativos, con extracción continua de testigo.

Para el desarrollo de este trabajo se han ejecutado los siguientes trabajos:

- Trabajos de campo y laboratorio realizados.
- Caracterización geotécnica de los materiales implicados: definición y parametrización.
- Entorno geológico.
- Presencia de nivel freático.
- Perfil geológico-geotécnico.
- Agresividad del suelo frente al hormigón.
- Recomendaciones de cimentación: tipología, carga admisible y otros aspectos.

El edificio contará con una altura de 7- 8 m. y una superficie de unos 800,0 m².

2.- Entorno geográfico

La zona estudiada se sitúa en el término municipal de RIVAS-VACIAMADRID.

Las coordenadas aproximadas de la zona estudiada se aportan a continuación:

Tabla 1. Coordenadas aproximadas UTM

UTM	
X	Y
454.200	4.469.350
Nota: Huso UTM: 30, Zona: S, Datum: WGS84.	

En las fotografías siguientes se muestra la ubicación de la zona y sus características principales.

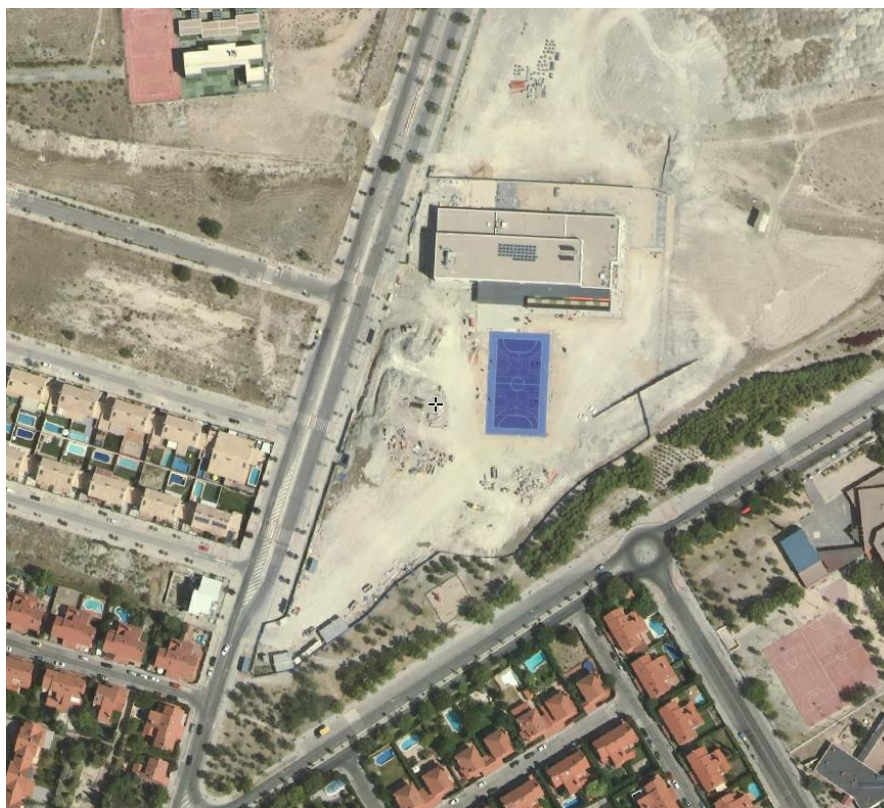


Figura Nº 1.- Ubicación de la zona estudiada.

Se ha realizado una recopilación de fotografías históricas de la parcela desde el año 1956 hasta la actualidad. Entre el año 1956 y anterior a 1997, la parcela tenía uso de tierra de labor, aunque no parece que se utilizara para ningún cultivo. En el periodo de 1997- 2003 se observa como empieza a urbanizarse la zona, y en algunas partes del solar aparecen pequeños montones de escombros, pero no llegan a la parcela de interés. En el periodo de 2003 - 2009 sigue progresando la urbanización de la zona, y ha habido una leve reforestación de la parcela y sus inmediaciones. Desde 2009 a la actualidad se ha construido el instituto y otras instalaciones como canchas deportivas en el solar.



Figura Nº 2.- Vista área de la parcela del vuelo del año 1.956.



Figura Nº 3.- Vista área de la parcela del vuelo del año 1.997- 2003.



Figura Nº 4.- Vista área de la parcela del vuelo del año 2009.

3.- Trabajos realizados

Los trabajos realizados han tenido dos caracteres diferentes, los ejecutados en campo o "in situ" y los de laboratorio.

Así mismo también se ha llevado a cabo un estudio bibliográfico, como complemento al trabajo de gabinete.

3.1.- Reconocimientos de campo

Los trabajos de campo realizados se definen a continuación.

Tabla 2. Trabajos de campo

Tipo	Unidades	Profundidad mínima alcanzada (m.)	Profundidad máxima alcanzada (m.)
Sondeos mecánicos con recuperación de testigo	2	18,30	18,35
Sondeos a penetración dinámica	2	1,80	2,20

Los sondeos mecánicos a rotación consisten en la ejecución de perforaciones de pequeño diámetro, generalmente de 65 y 140 mm que permiten reconocer la naturaleza y

localización de las diferentes capas del subsuelo mediante la extracción continua de testigo de suelo o roca, a la vez que se alterna con ensayos geotécnicos de penetración y extracción de muestras inalteradas, en los casos que es posible. Las perforaciones se realizaron con una sonda modelo TECOINSA TP50. Una vez finalizados los sondeos se introdujo tubería PVC ranurada en cada uno de los mismos con objeto de poder realizar un seguimiento de los posibles niveles freáticos y se instaló una tapa metálica como medida de protección de la embocadura de los sondeos.

Los ensayos de penetración SPT se utilizan en geotecnia para correlacionar diferentes parámetros resistentes en los suelos. Estos ensayos determinan la resistencia de los suelos a la penetración de un tomamuestras partido, permitiendo obtener muestras alteradas de suelo dentro de un sondeo para su identificación, y proporcionando a su vez información sobre la variabilidad y rigidez del suelo.

Este tipo de ensayos se realiza en el interior de sondeos, en los cuales es necesario limpiar previamente el fondo de la perforación, manteniendo la entubación por encima del nivel de comienzo del ensayo.

El equipo necesario para la realización de esta prueba consta de un tomamuestras bipartido de pared gruesa de 51 mm de sección acoplado a un varillaje rígido, en cuyo extremo se coloca la cabeza de golpeo y contragolpe, sobre la que impacta una maza de 63,5 kg en caída libre, desde una altura de 76,2 cm. Este equipo suele ir montado sobre el camión de sondeos, acoplado a la sonda y con un funcionamiento automático.

Las muestras inalteradas se pueden obtener a percusión, a presión, o a rotación. En el primer caso, se trata de un ensayo parecido al S.P.T., con la diferencia de que el tomamuestras empleado es del tipo GMPV de pared gruesa, de mayor sección que el del S.P.T., diseñado especialmente para que la muestra se recupere en el interior de un tubo de plástico que cerrado herméticamente con tapas de goma, mantenga inalteradas largo tiempo las propiedades del suelo.

Al igual que en el ensayo S.P.T., se contabilizan los golpes necesarios para penetrar 30 cm, después de haber desechado los primeros 15 cm. Al número obtenido, se le denomina N_i , para diferenciarlo del ensayo Standard. También se pueden obtener muestras inalteradas con el tomamuestras anterior, introducido a presión.

El ensayo de penetración dinámica (DPSH) consiste en la hincada de una puntaza de sección cónica de 20 cm² acoplada a un varillaje de 32 mm de diámetro, mediante golpes propinados por una maza de 63.5 kg que cae desde una altura de 75 cm, impactando sobre una cabeza o “yunque” rígidamente unido al varillaje. El aparato empleado en la realización de estos ensayos fue un penetrómetro modelo PDP 2000P.

La resistencia a la penetración se define como el número de golpes requerido para hacer avanzar el penetrómetro una longitud de 20 cm designándose a este valor como N_{20} , representándose los resultados en gráficos que reflejan los diferentes golpes obtenidos

en función de la profundidad. El ensayo se da por terminado cuando se alcanza el rechazo o se supera la profundidad en estudio.

Los datos de golpeo de los penetrómetros permiten una estimación razonable de las características resistentes medias del subsuelo.

A continuación, se muestra la ubicación de los diferentes reconocimientos realizados.



Figura Nº 5.- Imagen de la ejecución del sondeo mecánico y rotativo con extracción continua de testigo referido como S-01.



Figura Nº 6.- Imagen de la ejecución del sondeo mecánico y rotativo con extracción continua de testigo referido como S-02.



Figura Nº 7.- Trabajos para la realización de la penetración dinámica, tipo DPSH, referida como P-01.



Figura Nº 8.- Trabajos para la realización de la penetración dinámica, tipo DPSH, referida como P-02.

Las diferentes actas de todos los reconocimientos de campo desarrollados para este trabajo se aportan en los anejos correspondientes.

3.2.- Resultados de los ensayos de penetración dinámica

A continuación, se muestran los resultados obtenidos en los ensayos de penetración dinámica:

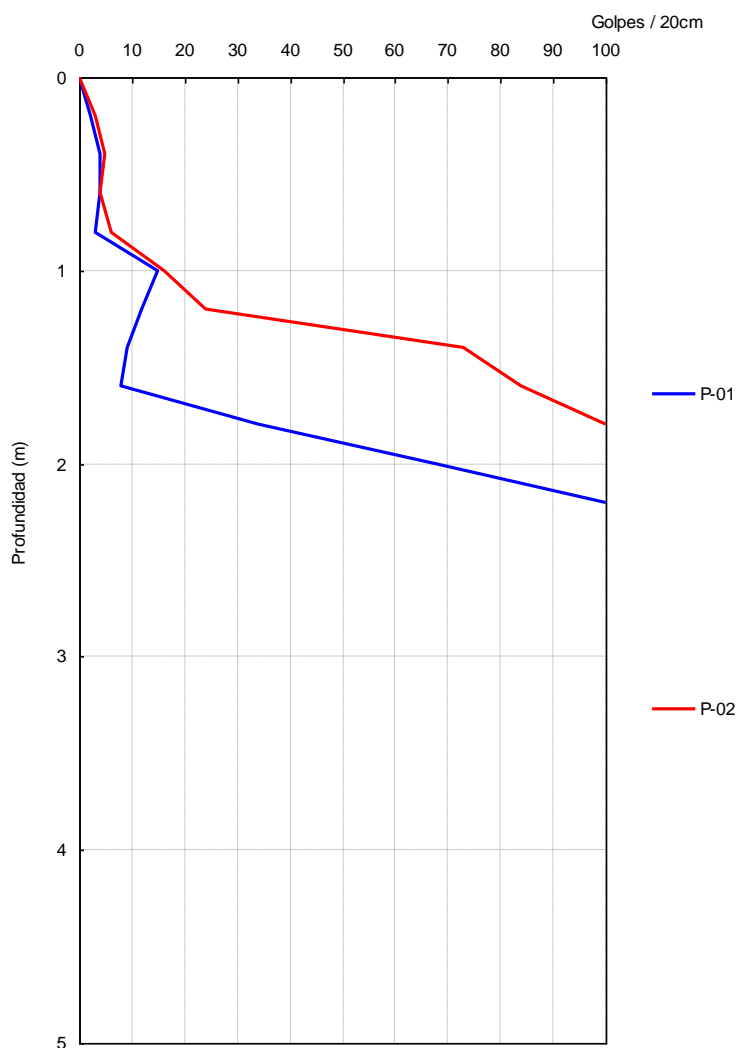


Figura Nº 9.- Registro de los ensayos de penetración dinámica realizados.

3.3.- Ensayos de campo y laboratorio

Los ensayos y trabajos de campo realizados para determinar las características de los materiales detectados han sido los siguientes:

Tabla 3. Ensayos y Trabajos de campo

Ensayo	unidades	norma
Toma de muestra inalterada con tomamuestras de tipo abierto	4	ASTM D6169-98, ASTM D3550-01, XP P94-202
Ensayo de penetración estándar (SPT)	12	UNE 103800
Testigo parafinado	5	ASTM D6640-01

Los ensayos de laboratorio realizados para la elaboración de este documento quedan reflejados en las tablas siguientes:

Tabla 4. Trabajos de laboratorio

Ensayo	unidades	norma
Clasificación USCS	6	ISSMGE
Análisis granulométrico por tamizado	6	UNE 103101
Determinación de los límites de Atterberg	6	UNE 103103 - 104
Determinación de humedad natural	4	UNE 103300
Determinación de peso específico aparente	4	UNE 103301
Ensayo de compresión simple en suelos	3	UNE 103400
Ensayo de corte directo con drenaje	2	UNE 103401
Ensayo edométrico	1	UNE 103405
Determinación de la presión de hinchamiento	1	UNE 103602
Determinación del contenido en sulfatos	2	UNE 103202
Determinación del grado de acidez Baumann-Gully	2	EHE
Determinación de la agresividad del agua	1	EHE

Los valores obtenidos para cada uno de los ensayos realizados se establecen en las siguientes tablas:

Tabla 5. Valores de consistencia o compacidad

Muestra			Consistencia o Compacidad					
Reconocimiento	Tipo de muestra	Prof. Inicial muestra	Golpeo/15cm					
							N30 MI	N30 SPT
			V1	V2	V3	V4		
S-01	MI	2,60	30	R			R	
S-01	SPT	2,90	27	R				R
S-01	SPT	5,85	R					R
S-01	SPT	9,30	19	36	R			R
S-01	SPT	12,50	22	39	R			R
S-01	SPT	15,10	R					R
S-01	SPT	18,05	38	R				R
S-02	MI	2,50	17	34	R		R	
S-02	SPT	2,95	10	17	21	27		38
S-02	MI	5,80	27	47	R		R	
S-02	SPT	6,15	15	43	R			R
S-02	MI	8,80	R				R	
S-02	SPT	8,85	R					R
S-02	SPT	11,80	R					R
S-02	SPT	15,00	R					R
S-02	SPT	18,20	R					R

Tabla 6. Ensayos de identificación

Muestra			Identificación											
Reconocimiento	Tipo de muestra	Prof. Inicial muestra	Granulometría							L. Atterberg			Clasificación USCS	
			20 mm.	5 mm.	2 mm.	0,4 mm.	0,08 mm.	Grava (>2mm) %	Arena (2-0.08mm) %	Finos (<0,08mm) %	Límite Líquido	Límite Plástico		Índice Plasticidad
S-01	TP	8,90	100,00	91,30	81,90	62,50	52,40	18,10	29,50	52,40	41,00	31,00	10,00	ML
S-01	TP	12,20	100,00	89,40	79,80	52,00	38,10	20,20	41,70	38,10	45,00	29,00	15,00	SM
S-01	TP	17,80	100,00	92,20	77,40	40,80	29,00	22,60	48,40	29,00	44,00	33,00	11,00	SM
S-02	MI	2,50	100,00	100,00	99,60	92,60	79,50	0,40	20,10	79,50	43,00	30,00	13,00	ML
S-02	MI	5,80	100,00	86,70	72,80	40,70	35,30	27,20	37,50	35,30	43,00	30,00	13,00	SM
S-02	MI	8,80	100,00	95,90	82,20	32,20	26,90	17,80	55,30	26,90	41,00	31,00	10,00	SM

Tabla 7. Valores de ensayos químicos

Muestra			Ensayos Químicos					
Reconocimiento	Tipo de muestra	Prof. Inicial muestra	Mat.Orgánica %	Sulfatos (SO ₃) %	Sulfatos (SO ₄) mg/kg	A.Baumann-Gully ml/kg	Contenido en yesos %	Sales Solubles %
S-02	MI	2,50		5,05	18262,50	15,00		
S-02	MI	5,80		6,09	30302,00	15,58		

Para las aguas

PROCEDENCIA:	S-02 NF 9.36 M	NORMA DE MUESTREO:	UNE 7236:1971
LUGAR DE TOMA:	S-02 NF 9.36 M	Tª AGUA EN LA TOMA (°C):	-
UBICACIÓN:	S-02 NF 9.36 M	LOTE LABORATORIO:	
PROFUNDIDAD (m):	9,36	LOTE CLIENTE:	

PARÁMETROS	NORMA	RESULTADO	TIPO DE EXPOSICIÓN		
			Qa - ATAQUE DÉBIL	Qb - ATAQUE MEDIO	Qc - ATAQUE FUERTE
VALOR DEL pH	UNE 83952:2008	8	6,5 - 5,5	5,5 - 4,5	< 4,5
CO ₂ AGRESIVO (mg CO ₂ /l)	UNE EN 13577:2008	NO CONTIENE	15 - 40	40 - 100	> 100
IÓN AMONIO (mg NH ₄ ⁺ /l)	UNE 83954:2008	0	15 - 30	30 - 60	> 60
IÓN MAGNESIO (mg Mg ²⁺ /l)	UNE 83955:2008	241	300 - 1000	1000 - 3000	> 3000
IÓN SULFATO (mg SO ₄ ²⁻ /l)	UNE 83956:2008	1.541	200 - 600	600 - 3000	> 3000
RESIDUO SECO (mg/l)	UNE 83957:2008	2.984	75 - 150	50 - 75	< 50

EVALUACIÓN DE LA AGRESIVIDAD: **AGRESIVIDAD MEDIA**

Tabla 8. Ensayos de definición del estado natural y resistencia

Muestra			Parámetros de estado natural				Resistencia						
Reconocimiento	Tipo de muestra	Prof. Inicial muestra					RCS Kpa			Con Drenaje			Sin Drenaje
			P.Específico kN/m3	Densd.Seca kN/m3	Densd.Aparente e kN/m3	Humedad %				Corte Directo / Triaxial	Ang. Rozamiento Efectivo °	Cohesión Efectiva Kpa	Corte Directo / Triaxial
S-01	SPT	15,10		15,49	19,61	26,50	170,00	C-CD	35,60	36,28			
S-02	MI	8,80		12,16	15,59	27,80		C-CD	30,60	66,68			
S-02	TP	11,20		15,98	20,29	27,30	280,00						
S-02	SPT	18,20		17,94	21,96	22,36	13823						

Tabla 9. Ensayos de expansividad/colapso y Compactación

Muestra			Expansividad y Colapso					Compactación				
Reconocimiento	Tipo de muestra	Prof. Inicial muestra	Edómetro		Presión de Hinchariento Kpa	Hinchamiento Libre %	Clasificación Lambe	Asiento Ensayo Colapso %	Proctor		Indice CBR	
			eo	Presión de Preconsolidación Kpa					Proctor	Densidad Máxima kN/m ³	Humedad óptima %	C.B.R. 100%
S-02	MI	8,80	0,890	176,50	73,55							C.B.R. 95%

4.- Geología

La ubicación geológica, a efectos gráficos, del término municipal de RIVAS-VACIAMADRID se aporta en el anejo correspondiente.

La situación geológica de la zona estudiada se expresa en el siguiente gráfico extraído de la documentación existente del Mapa Geológico de España (MAGNA), a escala original 1:50.000, del Instituto Geológico y Minero de España, del Ministerio de Ciencia e Innovación

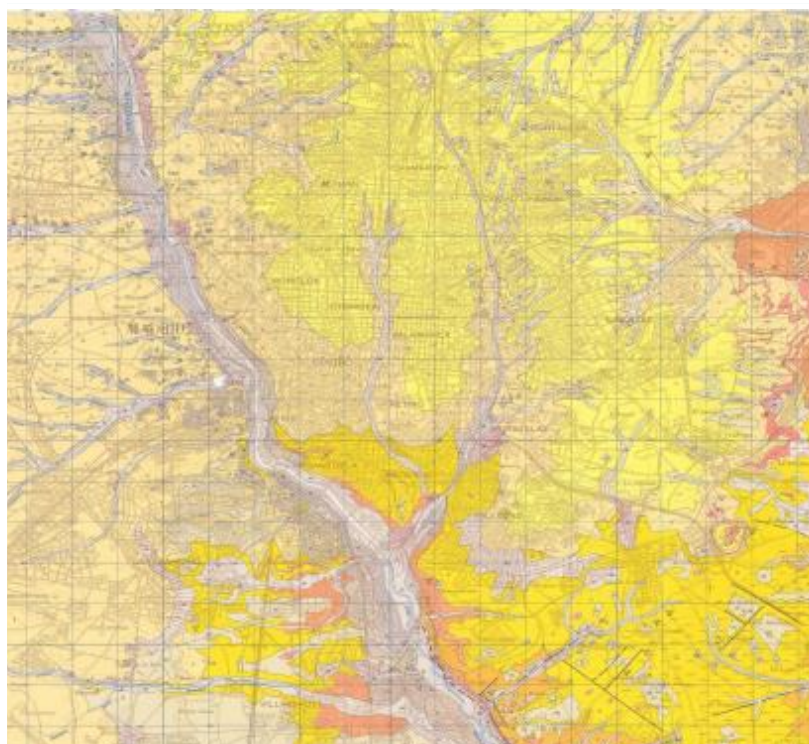


Figura Nº 10.- Mapa geológico donde se sitúa el área estudiada en el término municipal de RIVAS-VACIAMADRID. Fuente: Instituto Geológico y Minero de España.

La zona estudio forma parte del área centroseptentrional de la Cuenca del Tajo. El relleno sedimentario de dicha cuenca se produjo a partir del desmantelamiento de los materiales que forman los macizos montañosos situados en el borde de la cuenca. Este relleno está formado por arcosas, arcillas, carbonatos y yesos que se disponen en la cuenca según el modelo clásico de distribución horizontal de facies “de borde”, “intermedias” y “centrales”, en una cuenca continental endorreica.

De este modo, y de acuerdo a este modelo, hacia el centro de la cuenca (SE de Madrid) aparecen yesos masivos originados por transformación diagenética de sedimentos originalmente anhidríticos depositados en el interior de lagos salinos más o menos permanentes bajo clima cálido y árido. Estos yesos pasan lateralmente y hacia arriba a yesos tableados alternando con arcillas, que corresponden a zonas más someras pero siempre inundadas. Estas a su vez pasan a arcillas y arenas micáceas con niveles de carbonatos, depositadas en marjales del litoral lacustre atravesados por canalillos fluviales con zonas edafizadas mas o menos permanentemente emergidas.

Por último estos depósitos evolucionan lateralmente a arenas arcósicas con niveles de limos y arcillas que representan las facies de pendiente y distales edafizadas de abanicos torrenciales que descargaban los detritus de la erosión de los bordes de la cuenca en el interior de la misma.

La zona de estudio situada en el municipio de Rivas-Vaciamadrid, al SE de Madrid, se encuentra sobre las facies de carácter evaporítico, compuestas fundamentalmente por arcillas yesíferas y yesos masivos.

5.- Sismología

5.1.- Introducción

La normativa utilizada a la hora de tener en cuenta o no los posibles efectos sísmicos sobre las obras proyectadas, ha sido la "Norma de Construcción Sismorresistente". NCSE-02. REAL DECRETO 997/2002 de 27 de septiembre.

NCSE-02 o Norma de construcción sismorresistente, es una norma española, publicada en BOE 11 octubre 2002.

Típicamente la norma NCSE-02 propone un método de cálculo, que al igual que su predecesora, la NCSE-94 utiliza los métodos tradicionales de proyecto sismorresistente basados en la resistencia.

La NCSE-02 está centrada en la seguridad de la estructura, pero no en cuantificar los daños, por lo que sus comprobaciones sólo son válidas en estado límite último.

Sus capítulos se ordenan como sigue:

- 🕒 Capítulo 1: generalidades.
- 🕒 Capítulo 2: peligrosidad sísmica y acción sísmica en cada punto del territorio.
- 🕒 Capítulo 3: métodos de cálculo para obtención de acciones y desplazamientos.
- 🕒 Capítulo 4: reglas de proyecto y prescripciones constructivas.

La norma NCSE-02 sigue las fases típicas del análisis dinámico de estructuras:

- 🕒 En un primer paso se establece el modelo estructural adecuado. A partir de las características geométricas, los materiales y la configuración de la estructura del modelo se construyen las matrices de masa, amortiguación y rigidez de acuerdo a las convenciones habituales del análisis dinámico. A partir de esas matrices se puede determinar gracias al análisis modal espectral las frecuencias propias de la estructura y sus modos propios. El movimiento oscilatorio de la estructura se representa de hecho como un movimiento armónico compuesto, que en general no será periódico.
- 🕒 A partir de la ubicación de la estructura, las propiedades del terreno y la zonificación sísmica asociada a la norma se estiman unas aceleraciones típicas impuestas por el terreno y recogidas en los espectros elásticos de respuesta.
- 🕒 A continuación la combinación de la solicitación sísmica resumida en los espectros de respuesta y las características de respuesta del terreno resumidas en las frecuencias y modos propios de la estructura, se determinan las fuerzas sísmicas

equivalentes sobre el edificio. Posteriormente, estas fuerzas son reducidas en función de la ductilidad de la estructura.

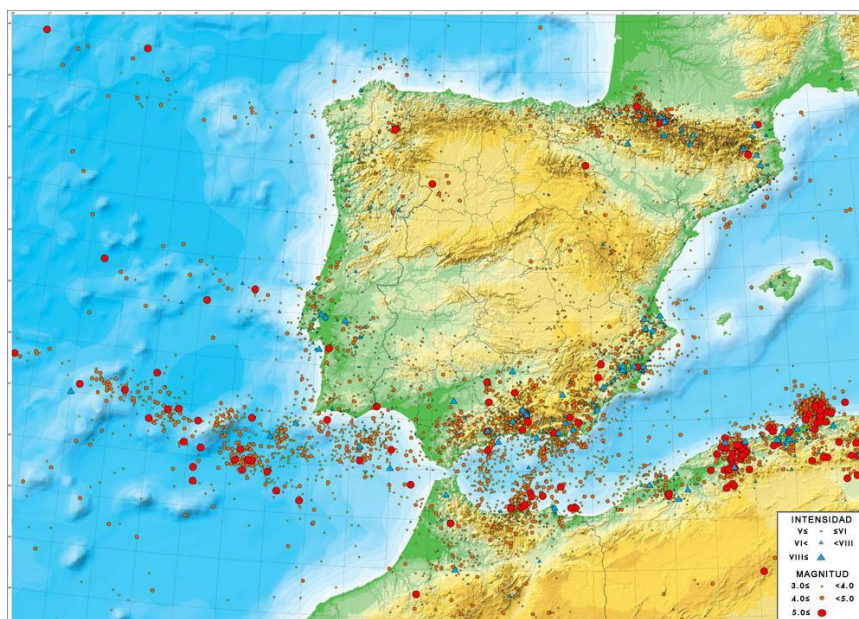


Figura Nº 11.- Magnitud y profundidad de los principales sismos en la zona. Ministerio de Fomento Subsecretaría. Dirección General del Instituto Geográfico.

5.2.- Aplicación de la normativa

Atendiendo a la normativa referida el tipo de obra a considerar son las siguientes:

1. De moderada importancia: "Aquellas con probabilidad despreciable de que su destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio primario o producir daños económicos significativos a terceros".
2. De normal importancia: "Aquellas cuya destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio para la colectividad o producir importantes pérdidas económicas, sin que en ningún caso se trate de un servicio imprescindible ni puedan dar lugar a efectos catastróficos".
3. De especial importancia: Aquellas cuya destrucción por el terremoto, pueda interrumpir un servicio imprescindible o dar lugar a efectos catastróficos. En este grupo se incluyen las construcciones que así se consideren en el planeamiento urbanístico y documentos públicos análogos así como en reglamentaciones más específicas y, al menos, las siguientes construcciones:
 - Hospitales, centros o instalaciones sanitarias de cierta importancia.
 - Edificios e instalaciones básicas de comunicaciones, radio, televisión, centrales telefónicas y telegráficas.

- 🕒 Edificios para centros de organización y coordinación de funciones para casos de desastre.
- 🕒 Edificios para personal y equipos de ayuda, como cuarteles de bomberos, policía, fuerzas armadas y parques de maquinaria y de ambulancias.
- 🕒 Las construcciones para instalaciones básicas de las poblaciones como depósitos de agua, gas, combustibles, estaciones de bombeo, redes de distribución, centrales eléctricas y centros de transformación.
- 🕒 Las estructuras pertenecientes a vías de comunicación tales como puentes, muros, etc. que estén clasificadas como de importancia especial en las normativas o disposiciones específicas de puentes de carretera y de ferrocarril.
- 🕒 Edificios e instalaciones vitales de los medios de transporte en las estaciones de ferrocarril, aeropuertos y puertos.
- 🕒 Edificios e instalaciones industriales incluidos en el ámbito de aplicación del Real Decreto 1254/1999, de 16 de julio, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.
- 🕒 Las grandes construcciones de ingeniería civil como centrales nucleares o térmicas, grandes presas y aquellas presas que, en función del riesgo potencial que puede derivarse de su posible rotura o de su funcionamiento incorrecto, estén clasificadas en las categorías A o B del Reglamento Técnico sobre Seguridad de Presas y Embalses vigente.
- 🕒 Las construcciones catalogadas como monumentos históricos o artísticos, o bien de interés cultural o similar, por los órganos competentes de las Administraciones Públicas.
- 🕒 Las construcciones destinadas a espectáculos públicos y las grandes superficies comerciales, en las que se prevea una ocupación masiva de personas.

5.3.- Mapa de peligrosidad sísmica. Coeficiente de distribución.

La peligrosidad sísmica del territorio nacional se define por medio del mapa de peligrosidad sísmica. Dicho mapa suministra el coeficiente de contribución K, que tiene en cuenta la influencia de los distintos tipos de terremotos esperados en la peligrosidad sísmica de cada punto.

El valor obtenido es el siguiente:

Tabla 10. Coeficiente de distribución

Coeficiente de contribución	K	0,00
-----------------------------	---	------

5.4.- Mapa de peligrosidad sísmica. Aceleración sísmica básica.

La peligrosidad sísmica del territorio nacional se define por medio del mapa de peligrosidad sísmica. Dicho mapa suministra, expresada en relación al valor de la gravedad, g, la aceleración sísmica básica, a_b –un valor característico de la aceleración horizontal de la superficie del terreno.

En la NSCE en su anejo nº 1 se representan los valores de la aceleración sísmica básica y del coeficiente de contribución, K, de los términos municipales con $a_b > \text{ó} = a_{0,04g}$, organizado por comunidades autónomas.

El valor obtenido es el siguiente:

Tabla 11. Aceleración sísmica básica

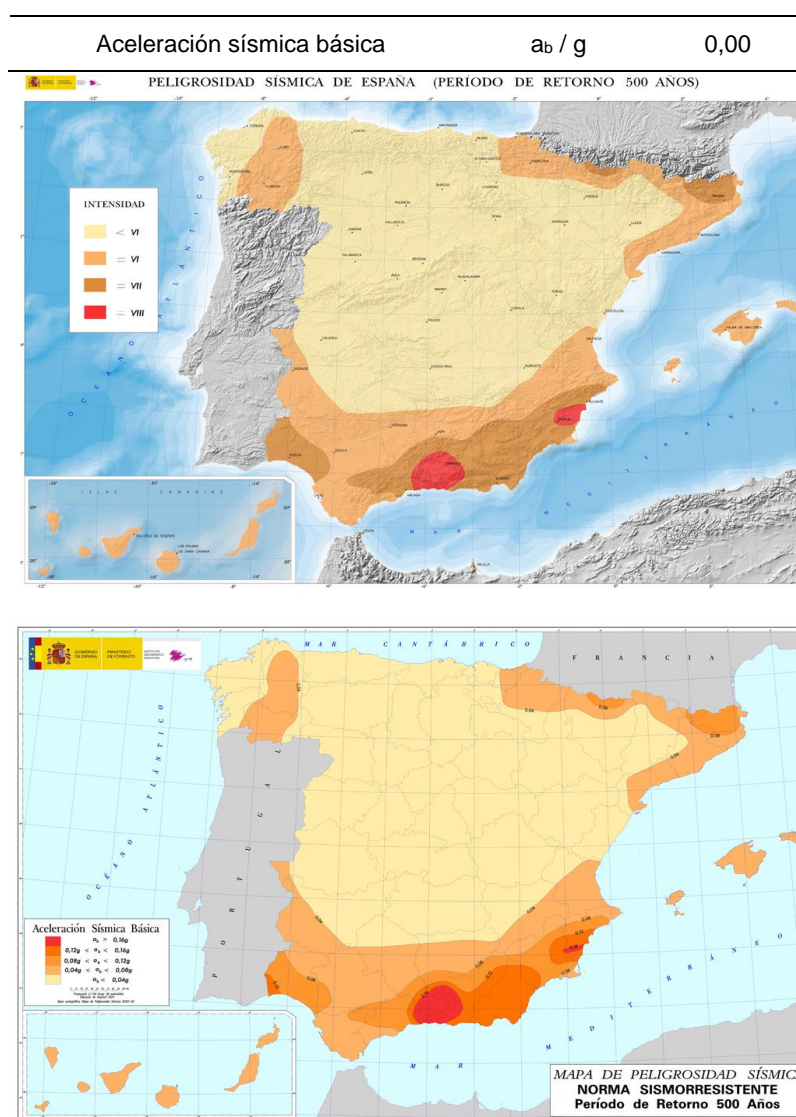


Figura Nº 12.- Peligrosidad sísmica de España (Periodo de retorno 500 años). Intensidad y aceleración sísmica básica.

6.- Caracterización geológica y geotécnica de los materiales

Los datos obtenidos se han analizado en gabinete, integrándolos con los existentes en la bibliografía consultada y permitiendo de esta manera la síntesis de los mismos en la que quedan representadas las distintas formaciones y suelos existentes, los datos hidrogeológicos más relevantes (zonas encharcadas, cursos de agua, etc.), las zonas potencialmente inestables (deslizamientos, etc.) y los condicionantes constructivos del terreno.

Una vez conocidas las diferentes formaciones existentes y su geometría, se procede a caracterizar los materiales.

Sintetizando, los aspectos fundamentales del trabajo realizado han sido el reconocimiento de los terrenos atravesados definiendo:

- 🕒 Litologías.
- 🕒 Clasificaciones de los materiales.
- 🕒 Características geotécnicas.
- 🕒 Situación del nivel freático.
- 🕒 Obtención del perfil geotécnico.
- 🕒 Niveles geotécnicos.
- 🕒 Espesor de tierra vegetal y rellenos.

En función de los trabajos de campo realizados, junto con ensayos de laboratorio ejecutados podemos establecer la siguiente secuencia estratigráfica modelo:

Tabla 12. Modelo estratigráfico establecido.

<i>Nivel</i>	<i>Material</i>	<i>Desde (m.)</i>	<i>Hasta (m.)</i>
UG.1	Suelo vegetal y rellenos antrópicos	0,00	0,60
UG.2	Arcillas de tonos marrones y verdosos con niveles de yesos	0,60	-

El perfil esquemático obtenido se adapta a la siguiente secuencia de materiales detectados.

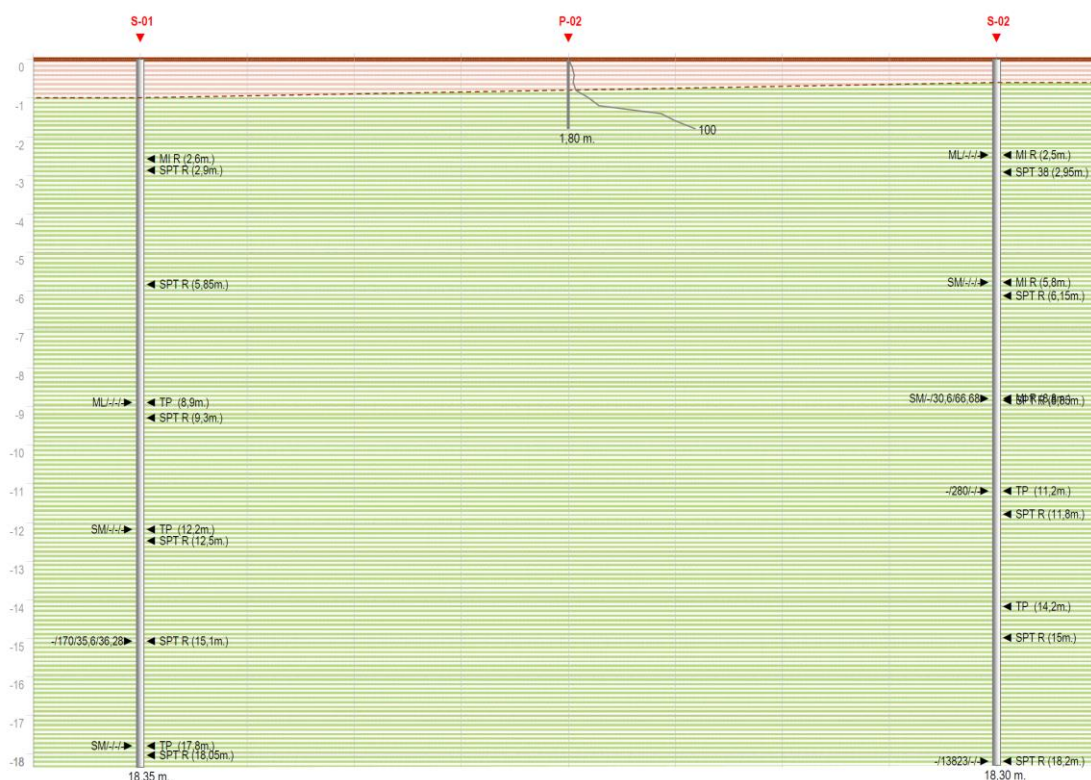


Figura Nº 13.- Perfil esquemático.

- Suelo vegetal y rellenos antrópicos
- Arcillas de tonos marrones y verdosos con niveles de yesos

Figura Nº 14.- Leyenda del perfil esquemático.

6.1.- Nivel freático

Durante las labores de campo se ha detectado Nivel freático en los reconocimientos ejecutados. (S-02 N.F. a 9,36 m).

Hemos de hacer notar que las medidas del nivel freático se han realizado a la finalización de las perforaciones y una vez finalizadas estas, cuando dicho nivel se ha estabilizado.

Es probable que el nivel freático pueda oscilar en función del régimen climático y estacional no permaneciendo inalterable, consideración que habrá de ser tenida en cuenta.

6.2.- UG.1 Suelo vegetal y rellenos antrópicos

La UG.1 esta formada por Suelo vegetal y rellenos antrópicos, según los trabajos de campo y laboratorio realizados, junto con el seguimiento realizado en gabinete.

La distribución de este nivel, en referencia a su potencia, dentro de las perforaciones realizadas se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 13. Distribución y potencia del nivel estudiado.

	S-01	S-02
UG-01	1,00	0,60
UG-02	17,35	17,70

Este nivel, para la columna estratigráfica adoptada, se ha situado entre las cotas 0,00 m. a techo y 0,60 m. a muro, según el siguiente modelo:

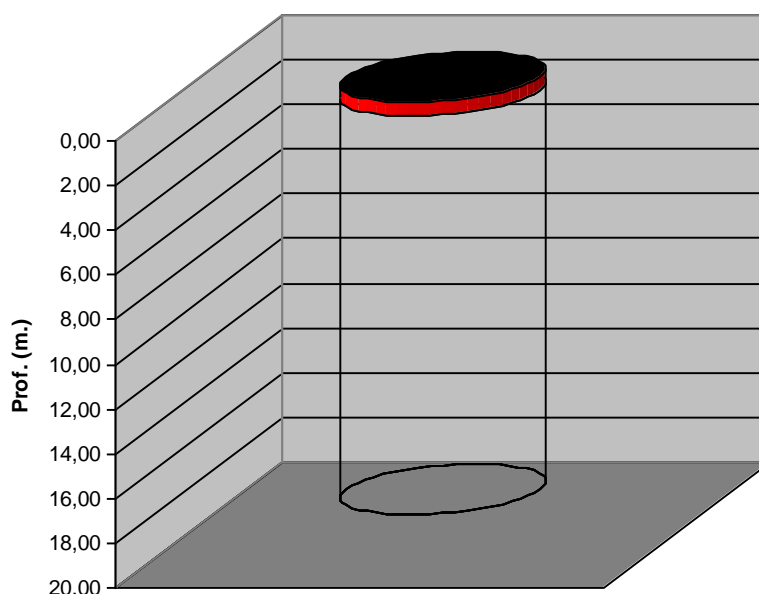


Figura Nº 15.- Distribución del nivel dentro del modelo establecido.

Desde un punto de vista mecánico-geotécnico, este material se caracteriza por presentar bajo e irregular grado de compacidad, siendo imprevisibles los asentamientos que se pueden producir. Por tal motivo, no lo consideramos apto para cimentar directamente sobre él.

6.1.- UG.2 Arcillas de tonos marrones y verdosos con niveles de yesos

La UG.2 esta formada por Arcillas de tonos marrones y verdosos con niveles de yesos, según los trabajos de campo y laboratorio realizados, junto con el seguimiento realizado en gabinete.

La distribución de este nivel, en referencia a su potencia, dentro de las perforaciones realizadas se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 14. Distribución y potencia del nivel estudiado.

	S-01	S-02
UG-01	1,00	0,60
UG-02	17,35	17,70

Este nivel, para la columna estratigráfica adoptada, se ha situado entre las cotas 0,60 m. a techo y 18,35 m. a muro, según el siguiente modelo:

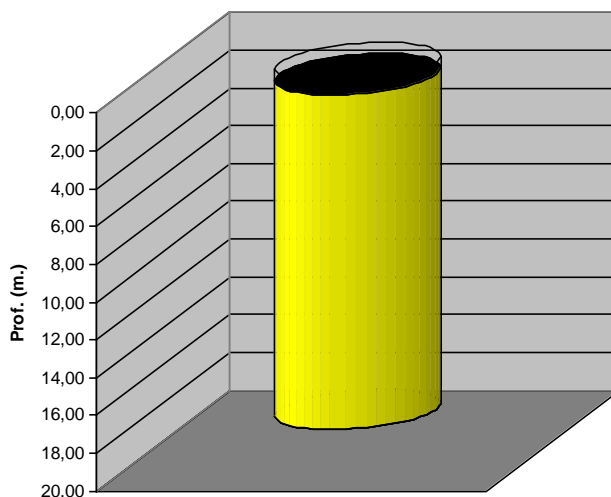


Figura Nº 16.- Distribución del nivel dentro del modelo establecido.

Los ensayos de campo realizados, en cuanto a consistencia o compacidad, junto con las muestras extraídas se detallan a continuación:

Tabla 15. Toma de Muestras. Ensayos de Consistencia o Compacidad

Recon.	Tipo Muestra	Prof. (m.)	N(1)	N(2)	N(3)	N(4)	N30 (MI)	N30 (SPT)
S-01	MI	2,60	30	R			R	
S-01	SPT	2,90	27	R				R
S-01	SPT	5,85	R					R
S-01	TP	8,90						
S-01	SPT	9,30	19	36	R			R
S-01	TP	12,20						
S-01	SPT	12,50	22	39	R			R
S-01	SPT	15,10	R					R
S-01	TP	17,80						
S-01	SPT	18,05	38	R				R
S-02	MI	2,50	17	34	R		R	
S-02	SPT	2,95	10	17	21	27		38
S-02	MI	5,80	27	47	R		R	
S-02	SPT	6,15	15	43	R			R

Tabla 15. Toma de Muestras. Ensayos de Consistencia o Compacidad

S-02	MI	8,80	R		R
S-02	SPT	8,85	R		R
S-02	TP	11,20			
S-02	SPT	11,80	R		R
S-02	TP	14,20			
S-02	SPT	15,00	R		R
S-02	SPT	18,20	R		R

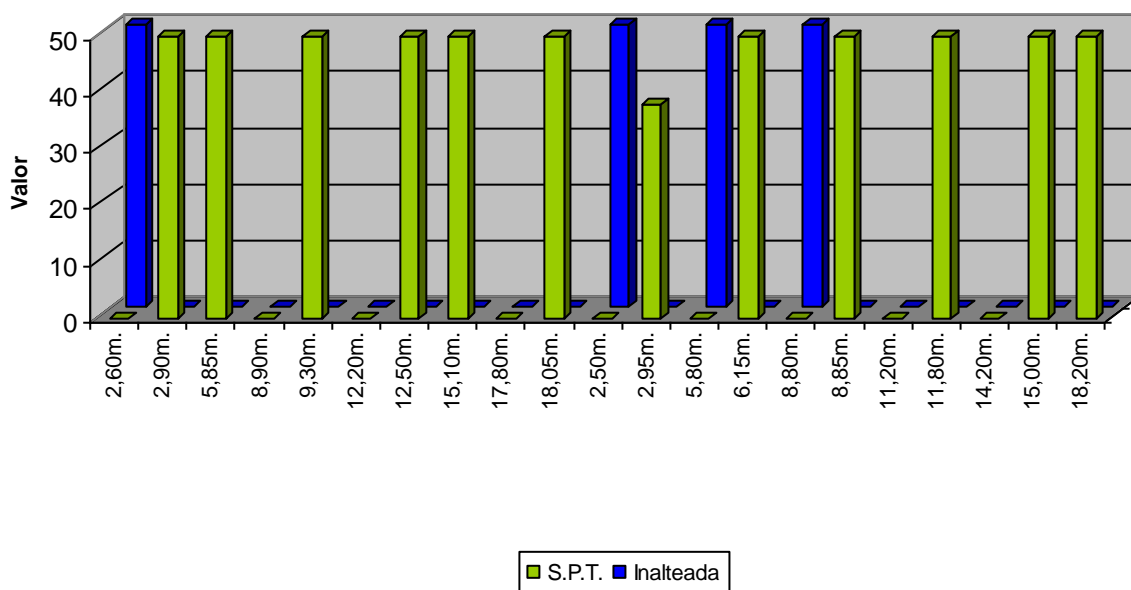


Figura Nº 17.- Valores de compacidad o consistencia.

6.2.- Muestras ensayada en la UG-2.

6.2.1.- Identificación

De los ensayos granulométricos y de límites de Atterberg, se puede observar que la mayoría de las muestras ensayadas responden a SM (Arenas limosas).

Los ensayos granulométricos realizados, para esta unidad se detallan en la siguiente tabla, donde se aportan los resultados obtenidos:

Tabla 16. Valores granulométricos

Recon.	Prof. (m.)	Diámetro (mm.)				
		20,00	5,00	2,00	0,40	0,08
S-01	8,90	100,00	91,30	81,90	62,50	52,40
S-01	12,20	100,00	89,40	79,80	52,00	38,10
S-01	17,80	100,00	92,20	77,40	40,80	29,00
S-02	2,50	100,00	100,00	99,60	92,60	79,50
S-02	5,80	100,00	86,70	72,80	40,70	35,30

Tabla 16. Valores granulométricos

S-02	8,80	100,00	95,90	82,20	32,20	26,90
------	------	--------	-------	-------	-------	-------

Los valores obtenidos en las curvas granulométricas han sido las siguientes:

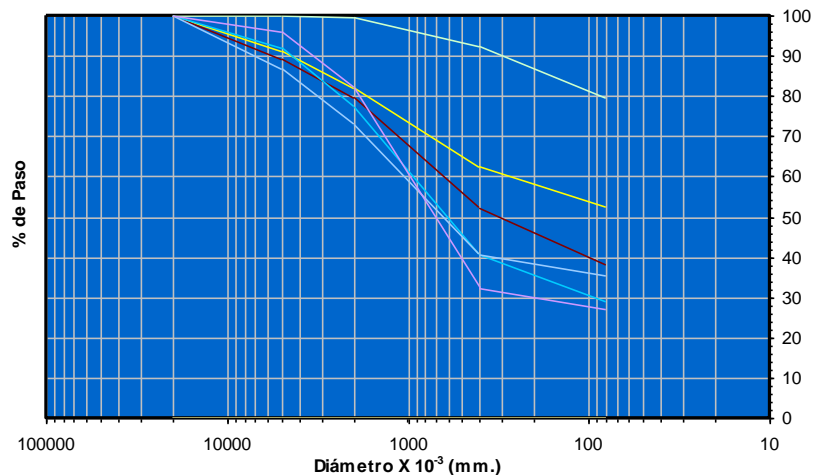


Figura Nº 18.- Distribución de curvas granulométricas.

Los valores medios obtenidos han sido los siguientes:

Tabla 17. Valores estadísticos granulométricos

	Diámetro (mm.)				
	20,00	5,00	2,00	0,40	0,08
Mínimo (%)	100,00	86,70	72,80	32,20	26,90
Máximo (%)	100,00	100,00	99,60	92,60	79,50
Media (%)	100,00	92,58	82,28	53,47	43,53
Desviación		4,74	9,16	21,87	19,79
Nº de ensayos	6	6	6	6	6

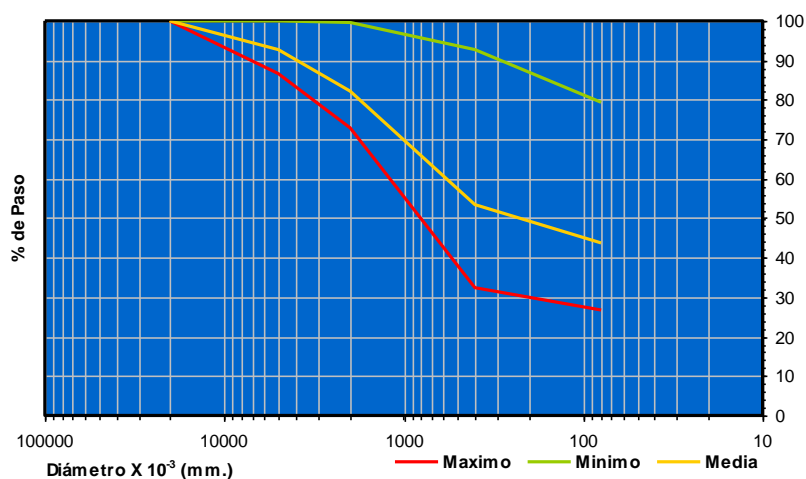


Figura Nº 19.- Valores estadísticos gráficos.

Los valores obtenidos para cada uno de los ensayos de límites de Atterberg desarrollados en este trabajo se definen a continuación:

Tabla 18. Límites de Atterberg

Recon.	Prof. (m.)	Límite Líquido	Límite Plástico	Índice Plasticidad
S-01	8,90	41,00	31,00	10,00
S-01	12,20	45,00	29,00	15,00
S-01	17,80	44,00	33,00	11,00
S-02	2,50	43,00	30,00	13,00
S-02	5,80	43,00	30,00	13,00
S-02	8,80	41,00	31,00	10,00

La variación de los límites líquidos y plásticos se detallan a continuación:

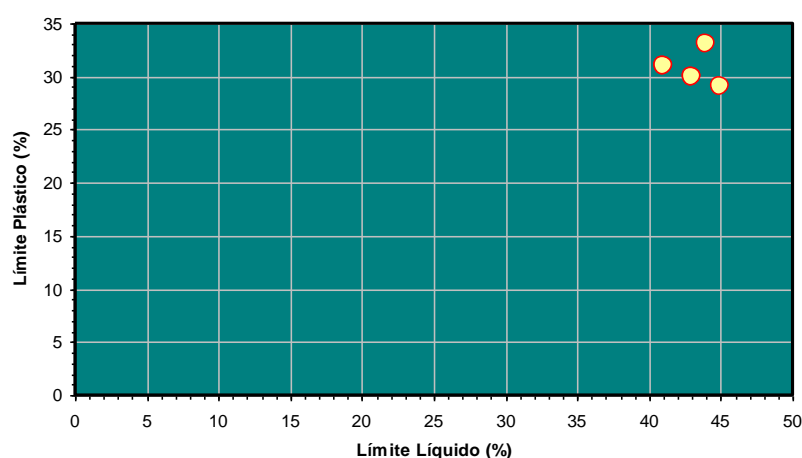


Figura Nº 20.- Variación de entre los límites líquido y plástico.

Por lo que se respecta a los materiales finos, se ha realizado ensayos para determinar los llamados Límites de Atterberg, cuyos resultados pueden observarse gráficamente en la representación de Casagrande.

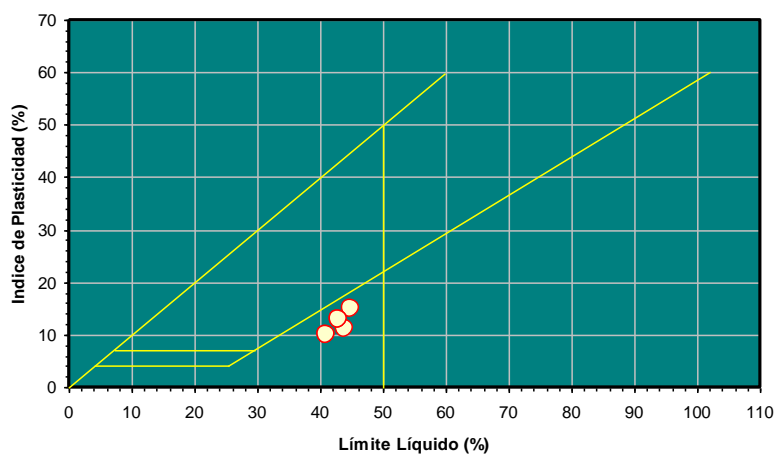


Figura Nº 21.- Carta de Casagrande.

En el gráfico siguiente se aporta la situación de los ensayos de Límites de Atterberg realizados en referencia con los principales tipos de arcillas.

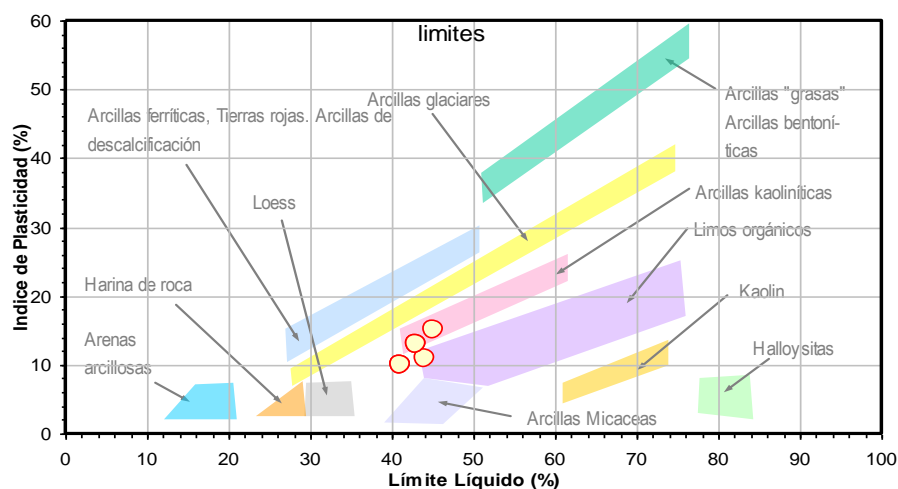


Figura Nº 22.- Carta de Casagrande en relación con los tipos de arcillas.

Los valores medios obtenidos, referentes a los Límites de Atterberg han sido los siguientes:

**Tabla 19. Valores estadísticos
Límites de Atterberg**

	<i>L. Líquido</i>	<i>I. Plasticidad</i>
<i>Mínimo (%)</i>	41,00	10,00
<i>Máximo (%)</i>	45,00	15,00
<i>Media (%)</i>	42,83	12,00
<i>Desviación</i>	1,60	2,00
<i>Nº de ensayos</i>	6	6

La clasificación obtenida según los ensayos realizados ha sido la que se aporta en la tabla siguiente:

**Tabla 20. Clasificación
(Sistema Unificado de
Clasificación de Suelos)**

<i>Recon.</i>	<i>Prof. (m.)</i>	<i>Clasificación</i>
S-01	8,90	ML
S-01	12,20	SM
S-01	17,80	SM
S-02	2,50	ML
S-02	5,80	SM
S-02	8,80	SM

La distribución porcentual de las muestras ensayadas se puede ver en la grafica siguiente:

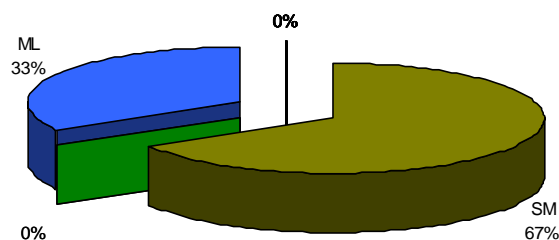


Figura N° 23.- Clasificación.

6.2.2.- Ensayos químicos y agresividad en suelos

Los valores estadísticos obtenidos a partir de los ensayos realizados se establecen en la siguiente tabla:

Tabla 21. Valores estadísticos de ensayos químicos

	M. Organica (%)	Sulfatos (SO ₃) (%)	Sulfatos (SO ₄) mg/Kg	A. Baumann- Gully	Yesos (%)	Sales Solubles (%)	Carbonatos (CO ₃) (%)
Mínimo	-	5,05	18262,50	15,00	-	-	-
Máximo	-	6,09	30302,00	15,58	-	-	-
Media	-	5,57	24282,25	15,29	-	-	-
Desviación	-	0,74	8513,21	0,41	-	-	-
Nº de ensayos	0	2	2	2	0	0	0

6.2.3.- Ensayos químicos de agresividad en aguas

Los valores os obtenidos a partir de los ensayos realizados se establecen en la siguiente tabla:

PROCEDENCIA:	S-02 NF 9.36 M	NORMA DE MUESTREO:	UNE 7236:1971
LUGAR DE TOMA:	S-02 NF 9.36 M	1ª AGUA EN LA TOMA (°C):	-
UBICACIÓN:	S-02 NF 9.36 M	LOTE LABORATORIO:	
PROFUNDIDAD (m):	9,36	LOTE CLIENTE:	

PARÁMETROS	NORMA	RESULTADO	TIPO DE EXPOSICIÓN		
			Qa - ATAQUE DÉBIL	Qb - ATAQUE MEDIO	Qc - ATAQUE FUERTE
VALOR DEL pH	UNE 83952:2008	8	6,5 - 5,5	5,5 - 4,5	< 4,5
CO ₂ AGRESIVO (mg CO ₂ /l)	UNE EN 13577:2008	NO CONTIENE	15 - 40	40 - 100	> 100
IÓN AMONIO (mg NH ₄ ⁺ /l)	UNE 83954:2008	0	15 - 30	30 - 60	> 60
IÓN MAGNESIO (mg Mg ²⁺ /l)	UNE 83955:2008	241	300 - 1000	1000 - 3000	> 3000
IÓN SULFATO (mg SO ₄ ²⁻ /l)	UNE 83956:2008	1.541	200 - 600	600 - 3000	> 3000
RESIDUO SECO (mg/l)	UNE 83957:2008	2.984	75 - 150	50 - 75	< 50
EVALUACIÓN DE LA AGRESIVIDAD:		AGRESIVIDAD MEDIA			

6.2.4.- Parámetros de estado natural

Los valores obtenidos de los parámetros naturales ensayados han sido los siguientes:

Tabla 22. Valores obtenidos de estado natural

Recon.	Prof. (m.)	Peso Especifico (kN/m3)	Densidad seca (kN/m3)	Densidad aparente (kN/m3)	Humedad (%)
S-01	15,10		15,49	19,61	26,50
S-02	8,80		12,16	15,59	27,80
S-02	11,20		15,98	20,29	27,30
S-02	18,20		17,94	21,96	22,36

Los valores estadísticos del estado natural son los siguientes:

Tabla 23. Valores estadísticos

	P.Especifico (kN/m3)	Densidad seca (kN/m3)	Densidad aparente (kN/m3)	Humedad (%)
Mínimo	-	12,16	15,59	22,36
Máximo	-	17,94	21,96	27,80
Media	-	15,39	19,36	25,99
Desviación	-	2,40	2,70	2,48
Nº de ensayos	0	4	4	4

6.2.5.- Parámetros de resistencia

Los valores de resistencia obtenidos para este nivel son los siguientes:

Tabla 24. Valores obtenidos en los ensayos de resistencia ejecutados. *Nota: C (Corte Directo). T (Triaxial). CD (Ensayos consolidados y drenados). CU (Ensayos consolidados y sin drenar). UU (Ensayos sin consolidar y sin drenar).

Recon.	Prof. (m.)	Comp.Simple (KPa)	Ensayos con Drenaje			Ensayos sin Drenaje		
			Tipo de ensayo	Ang.roz. Efectivo	Coh.Efect. (Kpa)	Tipo de ensayo	Ang.roz. sin drenaje	Coh.sin dren.(Kpa)
S-01	15,10	170,00	C-CD	35,60	36,28			
S-02	8,80		C-CD	30,60	66,68			
S-02	11,20	280,00						
S-02	18,20	13823,00						

A partir de los ensayos realizados, se han podido establecer los siguientes valores estadísticos para el nivel definido como UG.2.

Los valores estadísticos referidos son los siguientes:

Tabla 25. Valores estadísticos de resistencia

	Ensayos con Drenaje			Ensayos sin Drenaje	
	Comp.Simple (KPa)	Ang.roz. Efectivo	Coh.Efect. (Kpa)	Ang.roz. sin drenaje	Coh.sin dren.(Kpa)
Mínimo	170,00	30,60	36,28	-	-
Máximo	13823,00	35,60	66,68	-	-
Media	4757,67	33,10	51,48	-	-
Desviación	7851,00	3,54	21,50	-	-

Nº de ensayos	3	2	2	0	0
---------------	---	---	---	---	---

Los valores de compresión simple obtenidos se detallan en la siguiente gráfica:

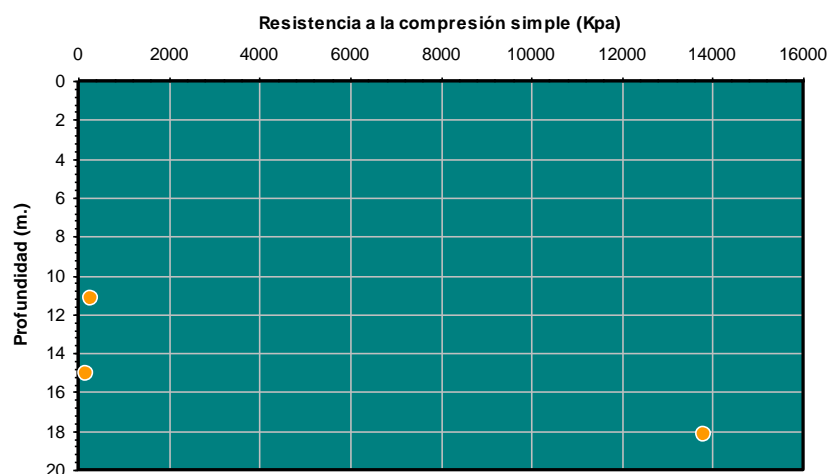


Figura Nº 24.- Valores de compresión simple en relación a la profundidad.

Por otro lado se detalla, en la siguiente figura, los valores de cohesión efectiva y ángulo de rozamiento, obtenidos a partir de los ensayos de corte directo. En este gráfico se representa, según la ley de Coulomb, la resistencia a la tensión tangencial, a lo largo de un plano de deslizamiento que es igual a la cohesión más el valor de la presión normal en dicho plano, multiplicado por la tangente del ángulo de rozamiento.

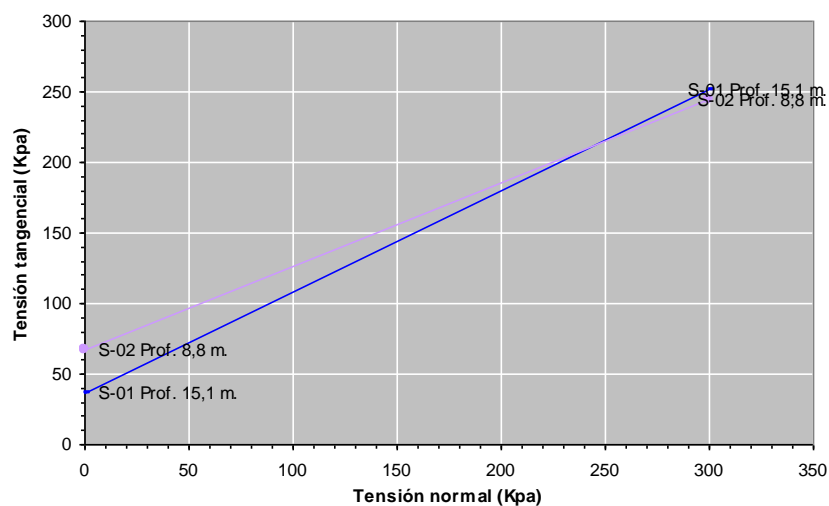


Figura Nº 25.- Gráfico de tensión normal frente tensión tangencial.

Los valores obtenidos en función de la profundidad del ángulo de rozamiento.

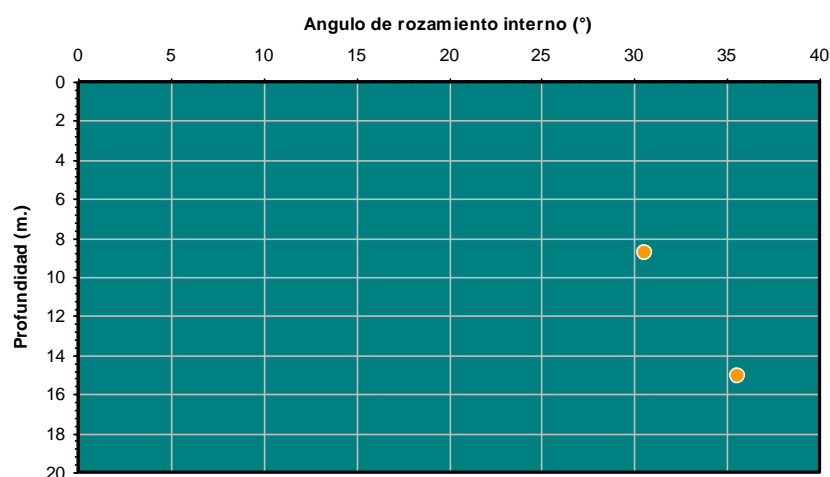


Figura Nº 26.- Valores de ángulo de rozamiento interno en relación a la profundidad.

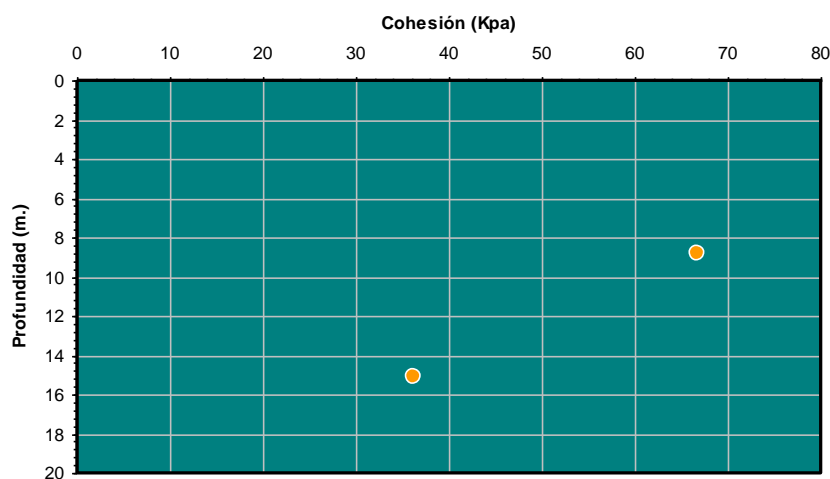


Figura Nº 27.- Valores de cohesión efectiva en relación a la profundidad.

6.2.6.- Ensayos de expansividad y colapso

Los ensayos de expansividad y colapso, junto con los valores obtenidos, se aportan en la siguiente tabla:

Tabla 26. Valores obtenidos en los ensayos de laboratorio

Recon.	Prof. (m.)	eo (ind. poros)	Presion preconsolid. (Kpa)	P.Hincham. (Kpa)	Hincham. libre (%)	Clasif. Lambe	Asiento en colapso (%)
S-02	8,80	0,89		176,50	73,55		

7.- Agresividad

7.1.- Definición del tipo de ambiente

El tipo de ambiente al que está sometido un elemento estructural viene definido por el conjunto de condiciones físicas y químicas a las que está expuesto, y que puede llegar a provocar su degradación como consecuencia de efectos diferentes a los de las cargas y sollicitaciones consideradas en el análisis estructural.

El tipo de ambiente viene definido por la combinación de:

- Una de las clases generales de exposición, frente a la corrosión de las armaduras.
- Las clases específicas de exposición relativas a los otros procesos de degradación que procedan para cada caso.

En el caso de que un elemento estructural esté sometido a alguna clase específica de exposición, en la designación del tipo de ambiente se deberán reflejar todas las clases, unidas mediante el signo de adición "+".

Cuando una estructura contenga elementos con diferentes tipos de ambiente, el Autor del Proyecto deberá definir algunos grupos con los elementos estructurales que presenten características similares de exposición ambiental. Para ello, siempre que sea posible, se agruparán elementos del mismo tipo (por ejemplo, pilares, vigas de cubierta, cimentación, etc.), cuidando además que los criterios seguidos sean congruentes con los aspectos propios de la fase de ejecución.

Para cada grupo, se identificará la clase o, en su caso, la combinación de clases, que definen la agresividad del ambiente al que se encuentran sometidos sus elementos.

7.2.- Clases generales de exposición ambiental en relación con la corrosión de armaduras

En general, todo elemento estructural está sometido a una única clase o subclase general de exposición.

A los efectos de esta Instrucción, se definen como clases generales de exposición las que se refieren exclusivamente a procesos relacionados con la corrosión de armaduras.

En el caso de estructuras marinas aéreas, el Autor del Proyecto podrá, bajo su responsabilidad, adoptar una clase general de exposición diferente de IIIa siempre que la distancia a la costa sea superior a 500m y disponga de datos experimentales de estructuras próximas ya existentes y ubicadas en condiciones similares a las de la estructura proyectada, que así lo aconsejen.

7.2.1.- Clases específicas de exposición ambiental en relación con otros procesos de degradación distintos de la corrosión.

Además de las clases recogidas, se establece otra serie de clases específicas de exposición que están relacionadas con otros procesos de deterioro del hormigón distintos de la corrosión de las armaduras.

Un elemento puede estar sometido a ninguna, a una o a varias clases específicas de exposición relativas a otros procesos de degradación del hormigón.

Por el contrario, un elemento no podrá estar sometido simultáneamente a más de una de las subclases definidas para cada clase específica de exposición.

En el caso de estructuras sometidas a ataque químico (clase Q), la agresividad se clasificará de acuerdo con los criterios recogidos en la tabla.

Tabla 27. Clase general de exposición.

Clase general de exposición				Descripción	Ejemplos
Clase	Subclase	Designac	Tipo de proceso		
Normal	No agresiva	I	Ninguno	- Interiores de edificios, no sometidos a condensaciones. - Elementos de hormigón en masa.	- Elementos estructurales de edificios, incluidos los forjados, que estén protegidos de la intemperie.
	Humedad alta	IIa	Corrosión de origen diferente de los cloruros	- Interiores sometidos a humedades relativas medias altas (>65%) o a condensaciones. - Exteriores en ausencia de cloruros, y expuestos a lluvia en zonas con precipitación media anual superior a 600 mm. - Elementos enterrados o sumergidos	- Elementos estructurales en sótanos no ventilados. - Cimentaciones. - Estribos, pilas y tableros de puentes en zonas, sin impermeabilizar con precipitación media anual superior a 600 mm. - Tableros de puentes impermeabilizados, en zonas con sales de deshielo y precipitación media anual superior a 600 mm. - Elementos de hormigón, que se encuentren a la intemperie o en las cubiertas de edificios en zonas con precipitación media anual superior a 600 mm. - Forjados en cámara sanitaria, o en interiores en cocinas y baños, o en cubierta no protegida.
	Humedad media	IIb	Corrosión de origen diferente de los cloruros	- Exteriores en ausencia de cloruros, sometidos a la acción del agua de lluvia, en zonas con precipitación media anual inferior a 600 mm.	- Elementos estructurales en construcciones exteriores protegidas de la lluvia. - Tableros y pilas de puentes, en zonas de precipitación media anual inferior a 600 mm.
Marina	Aérea	IIIa	Corrosión por cloruros	- Elementos de estructuras marinas, por encima del nivel de pleamar. - Elementos exteriores de estructuras situadas en las proximidades de la línea costera (a menos de 5 km).	- Elementos estructurales de edificaciones en las proximidades de la costa. - Puentes en las proximidades de la costa. - Zonas aéreas de diques, pantanones y otras obras de defensa litoral. - Instalaciones portuarias.
	Sumergida	IIIb	Corrosión por cloruros	- Elementos de estructuras marinas sumergidas permanentemente, por debajo del nivel mínimo de bajamar.	- Zonas sumergidas de diques, pantanones y otras obras de defensa litoral. - Cimentaciones y zonas sumergidas de pilas de puentes en el mar.
	En zona de carrera de mareas y en zonas de salpicadura	IIIc	Corrosión por cloruros	- Elementos de estructuras marinas situadas en la zona de salpicaduras o en zona de carrera de mareas.	- Zonas situadas en el recorrido de marea de diques, pantanones y otras obras de defensa litoral. - Zonas de pilas de puentes sobre el mar, situadas en el recorrido de marea.

Tabla 27. Clase general de exposición.

Clase general de exposición				Descripción	Ejemplos
Clase	Subclase	Designac	Tipo de proceso		
Con cloruros de origen diferente del medio marino		IV	Corrosión por cloruros	<ul style="list-style-type: none"> - Instalaciones no impermeabilizadas en contacto con agua que presente un contenido elevado de cloruros, no relacionados con el mundo marino. - Superficies expuestas a sales de deshielo no impermeabilizadas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Piscinas e interiores de los edificios que las albergan. - Pilas de pasos superiores o pasarelas en zonas de nieve. - Estaciones de tratamiento de agua.

Tabla 28. Clase específica de exposición (Cont.).

Clase específica de exposición				Descripción	Ejemplos
Clase	Subclase	Design	Tipo de proceso		
Química agresiva	Débil	Qa	Ataque químico	<ul style="list-style-type: none"> - Elementos situados en ambientes con contenidos de sustancias químicas capaces de provocar la alteración del hormigón con velocidad lenta (ver tabla 8.2.3.b) 	<ul style="list-style-type: none"> - Instalaciones industriales, con sustancias débilmente agresivas según tabla 8.2.3.b. - Construcciones en proximidades de áreas industriales, con agresividad débil según tabla 8.2.3.b.
	Media	Qb	Ataque químico	<ul style="list-style-type: none"> - Elementos en contacto con agua de mar. - Elementos situados en ambientes con contenidos de sustancias químicas capaces de provocar la alteración del hormigón con velocidad media (ver tabla 8.2.3.b) 	<ul style="list-style-type: none"> - Dolos, bloques y otros elementos para diques. - Estructuras marinas, en general. - Instalaciones industriales con sustancias de agresividad media según tabla 8.2.3.b. - Construcciones en proximidades de áreas industriales, con agresividad media según tabla 8.2.3.b. - Instalaciones de conducción y tratamiento de aguas residuales con sustancias de agresividad media según tabla 8.2.3.b.
	Fuerte	Qc	Ataque químico	<ul style="list-style-type: none"> - Elementos situados en ambientes con contenidos de sustancias químicas capaces de provocar la alteración del hormigón con velocidad rápida (ver tabla 8.2.3.b) 	<ul style="list-style-type: none"> - Instalaciones industriales con sustancias de agresividad alta de acuerdo con la tabla 8.2.3.b. - Instalaciones de conducción y tratamiento de aguas residuales con sustancias de agresividad alta de acuerdo con tabla 8.2.3.b. - Construcciones en proximidades de áreas industriales, con agresividad fuerte según tabla 8.2.3.b.
Con heladas	Sin sales fundentes	H	Ataque hielo-deshielo	<ul style="list-style-type: none"> - Elementos situados en contacto frecuente con agua, o zonas con humedad relativa media ambiental en invierno superior al 75% y que tengan una probabilidad anual superior al 50% de alcanzar al menos una vez temperaturas por debajo de -5°C. 	<ul style="list-style-type: none"> - Construcciones en zonas de alta montaña. - Estaciones invernales.
	Con sales fundentes	F	Ataque por sales fundentes	<ul style="list-style-type: none"> - Elementos destinados al tráfico de vehículos o peatones en zonas con más de 5 nevadas anuales o con valor medio de la temperatura mínima en los meses de invierno inferior a 0°C. 	<ul style="list-style-type: none"> - Tableros de puentes o pasarelas en zonas de alta montaña, en las que se utilizan sales fundentes.

Tabla 28. Clase específica de exposición (Cont.).

Clase específica de exposición				Descripción	Ejemplos
Clase	Subclase	Design	Tipo de proceso		
	Erosión	E	Abrasión cavitación	- Elementos sometidos a desgaste superficial. - Elementos de estructuras hidráulicas en los que la cota piezométrica pueda descender por debajo de la presión de vapor del agua.	- Pilas de puentes en cauces muy torrenciales. - Elementos de diques, pantalanos y otras obras de defensa litoral que se encuentren sometidos a fuertes oleajes. - Pavimentos de hormigón. - Tuberías de alta presión.

Tabla 29. Tipo de exposición.

Tipo de medio agresivo	Parámetros	Tipo de exposición		
		Qa	Qb	Qc
		Ataque débil	Ataque medio	Ataque fuerte
Agua	Valor del PH, según UNE 83.952	6,5-5,5	5,5-4,5	< 4,5
	CO ₂ Agresivo (mg CO ₂ / l), según UNE- EN 13.577	15- 40	40- 100	> 100
	Ión Amonio (mg NH ₄ ⁺ / l), según UNE 83.954	15- 30	30- 60	> 60
	Ión Magnesio (mg Mg ²⁺ / l), según UNE 83.955	300- 1000	1000- 3000	> 3000
	Ión Sulfato (mg SO ₄ ²⁻ / l), según UNE 83.956	200- 600	600- 3000	> 3000
	Residuo Seco (mg/l), según UNE 83.957	75- 150	50- 75	< 50
Suelo	Grado de Acidez Baumann-Gully (ml/kg), según UNE 83.962	> 200	(*)	(*)
	Ión Sulfato (mg SO ₄ ²⁻ / kg de suelo seco), según UNE 83.963	2000- 3000	3000- 12000	> 12000

(*) Estas condiciones no se dan en la práctica

7.3.- Valores obtenidos

Según los trabajos realizados se establecen los siguientes tipos de exposición obtenidos:

Tabla 30. Tipos de exposición obtenidos.

Unidad Geotécnica	Definición	Tipo de exposición
UG.1	Suelo vegetal y rellenos antrópicos	-
UG.2	Arcillas de tonos marrones y verdosos con niveles de yesos	Fuerte - Qc

Para las aguas:

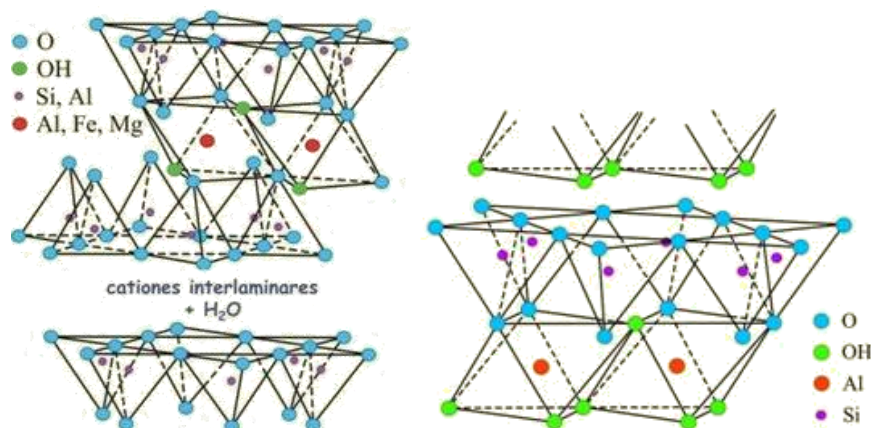
PROCEDENCIA:	S-02 NF 9.36 M	NORMA DE MUESTREO:	UNE 7236:1971
LUGAR DE TOMA:	S-02 NF 9.36 M	1ª AGUA EN LA TOMA (°C):	-
UBICACIÓN:	S-02 NF 9.36 M	LOTE LABORATORIO:	
PROFUNDIDAD (m):	9,36	LOTE CLIENTE:	

PARÁMETROS	NORMA	RESULTADO	TIPO DE EXPOSICIÓN		
			Qa - ATAQUE DEBIL	Qb - ATAQUE MEDIO	Qc - ATAQUE FUERTE
VALOR DEL pH	UNE 83952:2008	8	6,5 - 5,5	5,5 - 4,5	< 4,5
CO ₂ AGRESIVO (mg CO ₂ /l)	UNE EN 13577:2008	NO CONTIENE	15 - 40	40 - 100	> 100
IÓN AMONIO (mg NH ₄ ⁺ /l)	UNE 83954:2008	0	15 - 30	30 - 60	> 60
IÓN MAGNESIO (mg Mg ²⁺ /l)	UNE 83955:2008	241	300 - 1000	1000 - 3000	> 3000
IÓN SULFATO (mg SO ₄ ²⁻ /l)	UNE 83956:2008	1.541	200 - 600	600 - 3000	> 3000
RESIDUO SECO (mg/l)	UNE 83957:2008	2.984	75 - 150	50 - 75	< 50
EVALUACIÓN DE LA AGRESIVIDAD:		AGRESIVIDAD MEDIA			

8.- Expansividad

Una problemática relevante y a tener en cuenta en nuestro país, es la presencia de suelos arcillosos expansivos, cuya principal característica es la de producir movimientos como consecuencia de hinchamientos y retracciones del subsuelo sobre el cual apoya la cimentación, debidos a cambios de humedad y que provocan en la mayoría de los casos daños estructurales importantes.

Las arcillas expansivas, pertenecen a un grupo mineralógico muy amplio de materiales de naturaleza química silíceo denominados silicatos. Dentro de estos, en función de la distribución de los tetraedros de SiO₄⁴⁻ (figura siguiente) se clasifican sistemáticamente dentro de los Filosilicatos o silicatos laminares. Así, a grandes rasgos y en función del tipo de arcilla, entre lámina y lámina, se emplazarán en mayor o menor medida las moléculas de agua que producirán el hinchamiento.



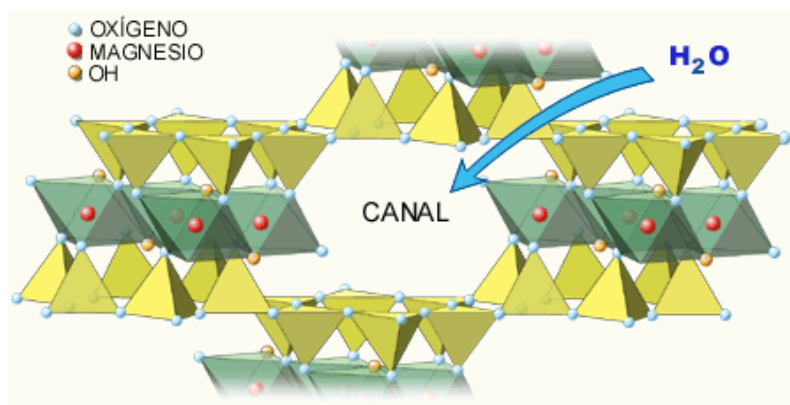


Figura Nº 28.- Estructura química general de las arcillas.

Desde el punto de vista geotécnico, los suelos plásticos o arcillosos, son aquellos capaces de deformarse sin agrietarse, ni producir rebote elástico, cambiando su consistencia al variar el contenido de agua. En función de los cambios de contenido de humedad se dan diferentes estados físicos, siendo los límites para cada estado de consistencia los conocidos como límites de Atterberg: límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad, que son el punto de partida para la estimación de la expansividad de un suelo.

La capacidad expansiva del suelo depende de su naturaleza; si un suelo arcilloso modifica el contenido de humedad, el cambio de volumen puede ser significativo. Tanto por aumento de volumen por mayor tenor de humedad como, al reducir la humedad, suele producirse retracción por desecación.

Cuando acaecen problemas en las construcciones como consecuencia de la expansividad del suelo bajo una cimentación, y alrededor de instalaciones auxiliares, pueden llegar a cobrar mucha importancia, provocando agrietamientos, rotura de tuberías de saneamiento y de drenajes, etc.

Por lo general aparecen en edificios de poca altura, en los que por las bajas presiones transmitidas al terreno, no pueden impedir el hinchamiento del suelo y, por otra parte, cuando debido a economías mal orientadas, no se cimenta a gran profundidad, donde los cambios volumétricos periódicos no se producen.

Los Ensayos de expansividad permiten obtener valores cuantitativos sobre la capacidad expansiva del suelo.

Generalmente se realizan ensayos que correlacionan parámetros básicos del suelo con su potencial expansivo, éstos permiten identificar y clasificar los suelos expansivos, los más utilizados son:

- Ensayos Directos. Cuando se necesita determinar el cambio de volumen del suelo se utiliza un aparato edométrico:

- Ensayo de Hinchamiento Libre: Obtención de las deformaciones que sufre el suelo sometido a niveles tensionales muy bajos.
- Ensayo de Presión Máxima de Hinchamiento: Presión máxima que sufre el suelo sin cambiar su volumen.

- Ensayos Indirectos. Estos ensayos se basan en la medición de una o más propiedades intrínsecas del suelo en complemento con datos disponibles sobre experiencias anteriores acerca del cambio potencial de volumen:

- Ensayo de Difracción de Rayos X : Es la determinación de la constitución de arcillas (minerales constitutivos).
- Plasticidad: determinación de correlaciones locales.
- Contenidos de Humedad, Granulometría, etc.

Los criterios de peligrosidad más aceptados son los siguientes:

Tabla 31. Criterios de peligrosidad según Jiménez Salas.

Parámetro	Nula	Marginal	Crítica	Muy crítica
Límite líquido LL	<30	30-40	40-60	>60
Índice de Plasticidad IP	0-15	10-35>	20-55	>45
%<1 µm	<15	13-23	23-30	>28
%<0,074 µm	<30	30-60	60-95	>90
Índice PVC de Lambe	<2	2-4	4-6	>6
Índice de desecación ID	>1	0,8-1	0,6-0,8	<0,6

Tabla 32. Criterios de peligrosidad según Chen.

% Pasa por Tamiz 200	Límite líquido	S.P.T.	Expansión Probable %	Presión de Hinchamiento	Grado de expansión
>95	>60	>30	>10	>10	muy alto
60-95	40-60	20-30	3-10	2,5-10	alto
30-60	30-40	10-20	1-5	1,5-2,5	medio
<30	<30	<10	<1	<0,5	bajo

8.1.- Valores y cuantificaciones obtenidas

Según los trabajos realizados se han podido establecer los siguientes valores de expansividad según los criterios utilizados:

Tabla 33. Valoración de la expansividad.

Unidad Geotécnica	Definición	Criterio de peligrosidad
UG.1	Suelo vegetal y rellenos antrópicos	-
UG.2	Arcillas de tonos marrones y verdosos con niveles de yesos	Marginal

9.- Permeabilidad

En el estudio de las propiedades hidráulicas del suelo, nos referiremos al movimiento del agua libre entre las partículas, cuya magnitud depende de la permeabilidad del material. Se define un material permeable como aquel que tiene vacíos continuos. Siguiendo este concepto, todos los suelos y materiales constructivos, excluyendo los metálicos, son permeables.

El general distinguiremos dos tipos de flujo: laminar y turbulento. El flujo laminar es aquel en el cual las partículas de agua se mueven o desplazan sin interferencias, o sea, que las partículas no chocan entre sí. Es característico de los limos y las arcillas, pero puede ocurrir en las arenas bajo ciertas condiciones hidráulicas. Un flujo se definirá como turbulento cuando las líneas de flujo de juntan debido al choque de las partículas de agua que se mueven indisciplinadamente. Es propio de las gravas.

9.1.- Movimiento del agua libre

El escurrimiento del agua a través de un material permeable se realiza siguiendo aproximadamente las líneas de filtración. Hay una pérdida de energía (convertida en calor y sonido) debido a la fricción de las partículas de agua dentro de los poros del suelo que genera la sobrepresión hidrostática. Es ésta el elemento motor que provoca el movimiento del agua a través de la masa de suelo.

Definamos los siguientes términos:

Altura de posición o potencial: es la distancia medida desde un plano de referencia arbitrario.

Presión piezométrica: es la presión que provoca que el nivel del agua se eleve en el tubo.

Carga hidráulica: es la pérdida de altura h obtenida por la diferencia de alturas totales h_1 y h_2 .

Sobrepresión hidrostática: es la pérdida de energía determinable por el producto $h \cdot \gamma_w$, donde γ_w es el peso específico del agua (g/cm^3) y h la carga hidráulica.

Principio de Bernoulli.

"En un punto de un líquido, la energía total es igual a la suma de las energías de posición o potencial, piezométrica o de presión, y de velocidad".

Ley de Darcy

Una antigua fórmula empírica mide la cantidad de agua que circula en la unidad de tiempo a través de una superficie unitaria normal a las líneas de filtración, expresada como:

K : permeabilidad de un material poroso, función exclusiva de las características del suelo (cm^2)
 N : viscosidad del líquido que circula ($\text{g} \cdot \text{seg} / \text{cm}^2$)
 i : gradiente de presión (g/cm^3)
 v : velocidad de agua a través de la sección total del suelo.

La consideración de la sección total del suelo es irreal ya que el flujo de agua se efectúa a través de los vacíos del suelo.

Area total = área "ciega" + área de poros.

Reemplazando en la fórmula precedente el gradiente de presión por el gradiente hidráulico tenemos:

$$i_p = i \cdot \gamma_w$$

$$v = (K/h) \cdot i \cdot \gamma_w$$

Como K , h y γ_w son valores constantes los vamos a reunir del siguiente modo:

$$k = ((K \cdot \gamma_w)/h)$$

Sustituyendo en la ecuación anterior, donde k es el coeficiente de permeabilidad al cual le corresponden unidades de velocidad (cm/seg), nos queda:

$$v = k \cdot i \text{ Ley de Darcy}$$

Limitaciones de la Ley de Darcy

El flujo debe ser laminar, lo que implica que la Ley de Darcy sólo es aplicable en materiales finos y en algunos casos de arenas cuyas condiciones sean:

$i < 0.4$ en arenas densas $i < 0.2$ en arenas sueltas

La turbulencia no es congruente con la Ley de Darcy, por lo que no es aplicable a gravas.

Por otra parte, la Ley de Darcy supone que la forma y volumen de los poros por donde circula el agua son independientes de la presión y del tiempo.

Coeficiente de permeabilidad (k)

Se define el coeficiente de permeabilidad como la velocidad que adquiere el agua que fluye cuando el gradiente hidráulico es la unidad.

En la fórmula de Darcy, para $i = 1$ se tiene:

$$V = i \cdot k = k \text{ (cm/seg)}$$

Para llegar a la expresión simplificada de Darcy, asumimos que los factores del coeficiente de permeabilidad eran constantes, lo cual es válido sólo en los casos de filtración de agua a poca profundidad, donde la temperatura varía muy poco y el peso específico y la viscosidad del agua son prácticamente constantes. De modo que el coeficiente de permeabilidad no es un valor absoluto, sino que depende de la temperatura del agua.

En los problemas relativos al flujo de líquidos en general la determinación correcta del coeficiente de permeabilidad es un dato de importancia primordial. Existen diversos procesos en la obtención de la permeabilidad de los suelos: unos de prueba "in situ" (Lugeon/Lefranc) y otros de laboratorio (permeámetros).

9.2.- Factores que influyen en la permeabilidad

Los principales factores, tanto característicos del suelo como del líquido que circula, influyentes en la permeabilidad son:

- Forma y tamaño de la partículas
- Relación de vacíos del suelo
- Grado de saturación del suelo
- Cantidad de gases disueltos en el líquido, ya que el aire dificulta la filtración
- Propiedades, sobre todo la viscosidad, del líquido que fluye.

VALORES RELATIVOS DE PERMEABILIDAD (Según Terzaghi y Peck) Permeabilidad relativa valores de k Suelo típico (cm/seg).

Tabla 34. Valores relativos de permeabilidad (Según Terzaghi y Peck)
Permeabilidad relativa valores de k Suelo típico (cm/seg)..

Grado de permeabilidad	Valor de k (cm/s)
Elevada	Superior a 10^{-1}
Media	10^{-1} a 10^{-3}
Baja	10^{-3} a 10^{-5}
Muy baja	10^{-5} a 10^{-7}
Prácticamente impermeable	Menor de 10^{-7}

Tabla 35. Valores relativos de permeabilidad en función del tipo de material.

Material	Valor de k (cm/s)
Muy permeable: Grava gruesa	Superior a 10^{-1}
Moderadamente permeable: Arena, arena fina	10^{-1} a 10^{-3}
Poco permeable: Arena limosa, arena sucia	10^{-3} a 10^{-5}
Muy poco permeable: Limo, arenisca fina	10^{-5} a 10^{-7}
Impermeable Menor: Arcilla	Menor de 10^{-7}

Tabla 36. Valores relativos de permeabilidad en función del tipo de material.

Tipo de suelo	Valor de k (m/s)
Grava limpia	$> 10^{-2}$
Arena limpia y mezcla y arena limpia	10^{-2} a 10^{-5}
Arena fina, limo, mezclas de arenas, limos y arcillas	10^{-5} a 10^{-7}
Arcilla	$< 10^{-9}$

9.3.- Valores obtenidos

Según los trabajos realizados se establecen los siguientes parámetros de permeabilidad:

Tabla 37. Valores de permeabilidad.

Unidad Geotécnica	Definición	K (m/seg)
UG.1	Suelo vegetal y rellenos antrópicos	-
UG.2	Arcillas de tonos marrones y verdosos con niveles de yesos	10^{-5} - 10^{-9} m/s

10.- Determinación de la excavabilidad

10.1.- Metodología

Para estimar la excavabilidad de cualquier tipo de terreno suele acudir a la velocidad de las ondas obtenidas en perfiles sísmicos de refracción. En el caso de suelos no es

habitual la realización de este tipo de ensayos, ya que comúnmente las velocidades de transmisión de las ondas suelen ser inferiores a 1500m/s.

Como referencia, en el National Engineering Handbook del Departamento de Agricultura de Estados Unidos se facilita la siguiente tabla de indicadores de la excavabilidad del terreno:

Tabla 38. Correlación de varios indicadores para la excavabilidad del terreno. Modificada del National Engineering Handbook

Resistencia del terreno	Descripción	Velocidad sísmica (m/s)	Potencia necesaria (Hp)
Suelo cohesivo muy blando a firme o suelo granular de densidad muy suelta a media	Excavación manual	< 600	-
Suelo cohesivo firme o suelo granular denso en transición a roca muy blanda o dura. Material con aspecto de roca	Maquinaria común	600-1500	≥ 100
Roca blanda a moderadamente blanda	Ripado fácil	1500-2100	≥ 150
Roca moderadamente dura a dura	Ripado difícil	2100 - 2450	≥ 250
Roca muy dura	Ripado muy difícil	2450 - 2750	≥ 350
Roca extremadamente dura	Ripado extremadamente difícil o voladura	>3000	≥ 500

En el caso de rocas, existen numerosos métodos para estimar la facilidad de excavación o ripabilidad del terreno, dependientes todos ellos del tipo de maquinaria empleada o los parámetros del macizo rocoso.

El primer caso es evidente, por cuanto la utilización de maquinaria más potente puede hacer que sea “excavable” un terreno que no lo era con medios más modestos.

En cuanto a los factores inherentes al terreno que influyen en la excavabilidad se pueden señalar los siguientes:

- Tipo de roca: Las rocas sedimentarias son normalmente más fáciles de ripar debido en parte a su estratificación. Las rocas metamórficas son generalmente más difíciles de ripar, aunque esto es muy variable, dependiendo de su grado de foliación. Las rocas ígneas son las más difíciles de excavar debido a la escasa existencia de planos de debilidad.

- Estructura: Las discontinuidades en las rocas facilitan el ripado. Establecer la continuidad, espaciado, orientación e inclinación de las juntas, existencia o no de rellenos, es de particular importancia para asegurar la ripabilidad
- Resistencia: Las rocas con menor resistencia a la compresión simple son más fácilmente excavables.
- Meteorización: Las rocas más alteradas se excavan más fácilmente
- Fábrica: Las rocas de grano grueso se ripan más fácilmente que las de grano fino.

El método de determinación de la ripabilidad mediante la medida de la velocidad de las ondas sísmicas fue desarrollado inicialmente en 1958 por la empresa constructora de maquinaria Caterpillar, y se basa en que las ondas sísmicas viajan más rápidamente a través de rocas que tienen una alta densidad que por las menos consolidadas. La velocidad sísmica media depende de factores geológicos tales como dureza, estratificación, grado de fracturación y grado de meteorización, que como se ha indicado anteriormente, todos ellos influyen en la ripabilidad.

Sin embargo, la simple determinación de la velocidad sísmica media no se correlaciona bien con la ripabilidad, de modo que rocas con velocidades sísmicas similares pueden presentar distinta resistencia a la excavación.

Así, Caterpillar desarrolla una serie de gráficos de ripabilidad en función del tipo de maquinaria, litología implicada y velocidad sísmica. Ejemplos de estos gráficos se muestran en las siguientes figuras:

D8R/D8R Series II

- Multi or Single Shank No. 8 Ripper
- Estimated by Seismic Wave Velocities

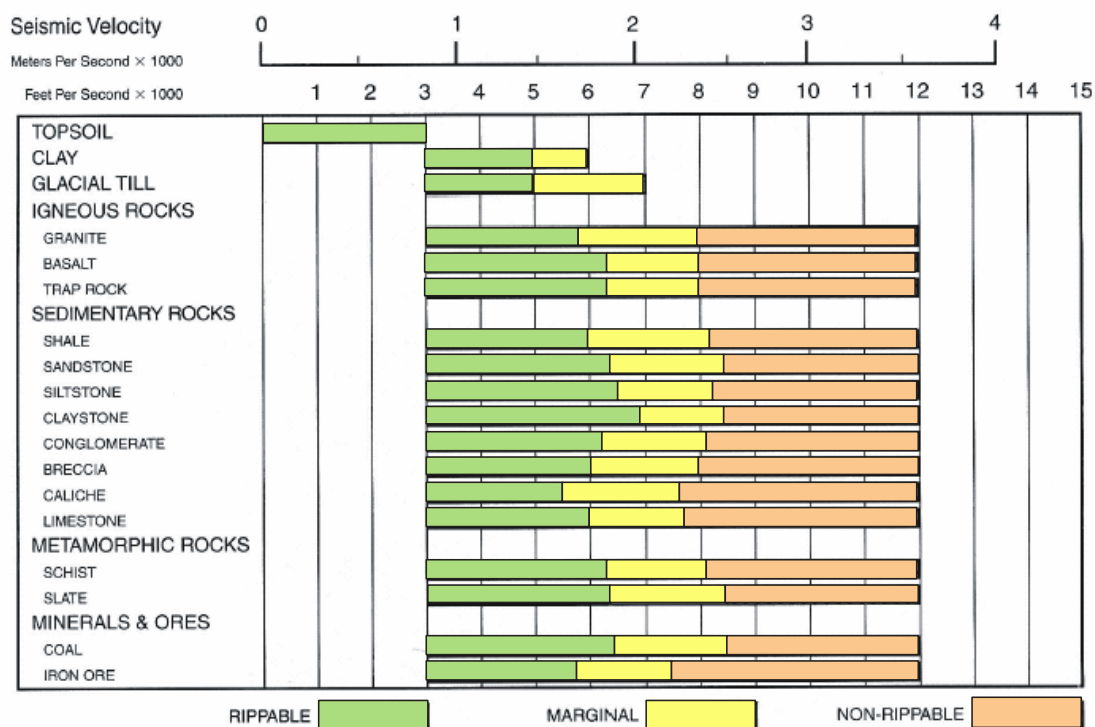


Figura Nº 29.- Ejemplo de gráfico de ripabilidad de Caterpillar para un bulldozer tipo D8.

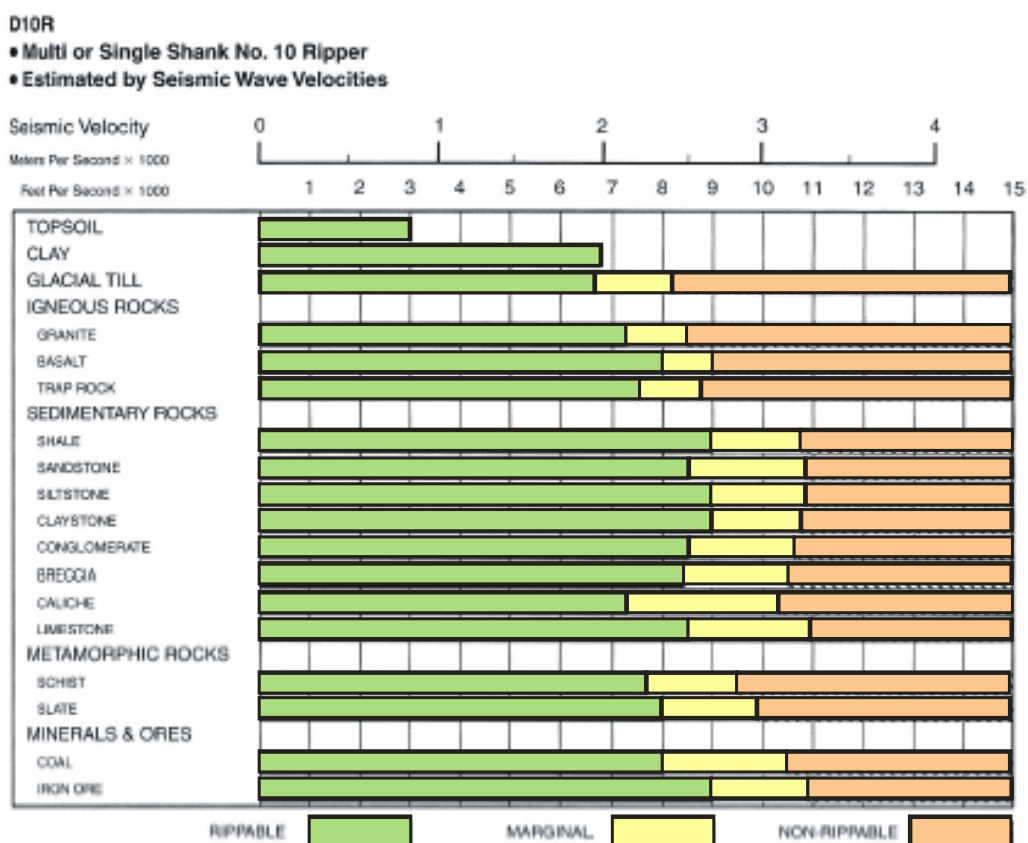


Figura Nº 30.- Ejemplo de gráfico de ripabilidad de Caterpillar para un bulldozer tipo D10.

Igualmente, se han desarrollado gráficos de estimación de la productividad, si bien es necesario señalar que se refieren a condiciones ideales de máquinas que dedican todo su tiempo al escarificado, con el cien por cien de eficiencia, por lo que los resultados reales pueden ser considerablemente menores:

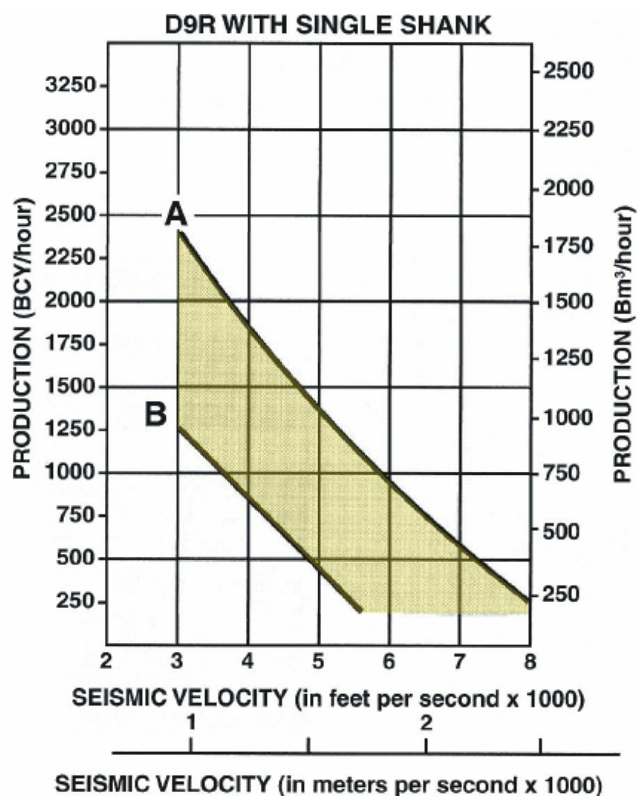


Figura Nº 31.- Ejemplo de gráfico de productividad de Caterpillar para un bulldozer tipo D9.

10.2.- Evaluación de la excavabilidad

De acuerdo con los resultados obtenidos en los diferentes trabajos realizados se puede estimar la excavabilidad del siguiente modo, para cada uno de los niveles definidos en los apartados anteriores:

Tabla 39. Excavabilidad.

Unidad Geotécnica	Definición	Excavabilidad
UG.1	Suelo vegetal y rellenos antrópicos	Excavación manual
UG.2	Arcillas de tonos marrones y verdosos con niveles de yesos	Maquinaria común

11.- Modelos de cimentación planteados (zapatas y zapatas corridas)

A partir de las hipótesis planteadas entendemos factible la adopción de un modelo de cimentación mediante zapatas aisladas o zapatas corridas, apoyadas en el sustrato portante referido como unidad UG.2 y definido como Arcillas de tonos marrones y verdosos con niveles de yesos. Este nivel ha sido detectado a una profundidad generalizada de 0,60 m. desde la cota de rasante actual o boca de perforación.

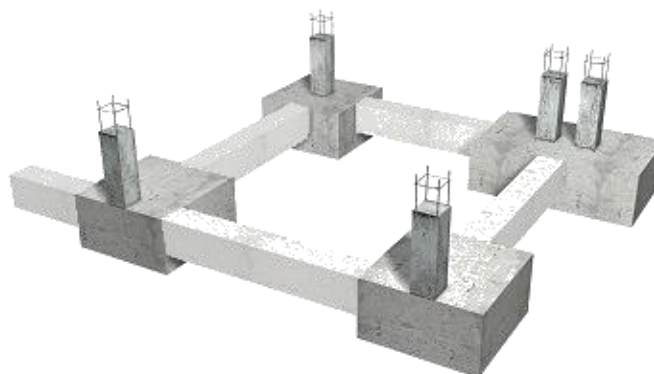


Figura Nº 32.- Modelo de cimentación planteado mediante zapatas

De modo genérico, las tareas de excavación del fondo y laterales se efectuarán inmediatamente antes del vertido del hormigón de limpieza al objeto de impedir que el terreno de cimentación sufra cualquier deterioro. Se procurará mantener abierta la excavación el menor tiempo que sea posible. El fondo de excavación deberá tener planeidad y homogeneidad suficiente al objeto de evitar asentamientos de tipo diferencial, retirando cualquier material suelto.

En aquellas zapatas en las que sea preciso realizar, en el fondo de la misma, una compactación de este y/o realizar una cama de hormigón, se deben tener en cuenta las consideraciones establecidas a este respecto para trabajos en el interior de zanjas, en la Sección 4 Terraplenados, rellenos y compactación del DB-PRL MT Movimiento de Tierras.

Durante el encofrado

1. El encofrado de zapatas y encepados se considerará en aquellos casos en los que la cimentación se ejecute de forma directa sobre el terreno, sin tener que realizar excavación previa. En estos casos se puede considerar un encofrado metálico o de madera, tal y como se representan en las figuras siguientes:

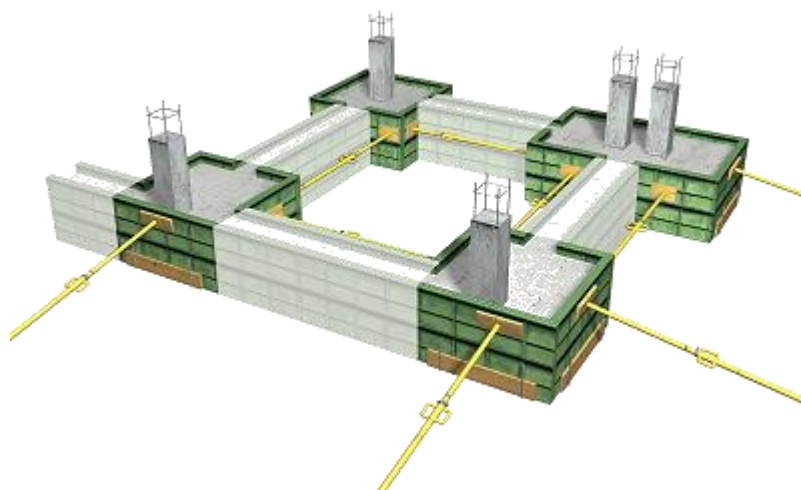


Figura Nº 33.- Encofrado metálico.

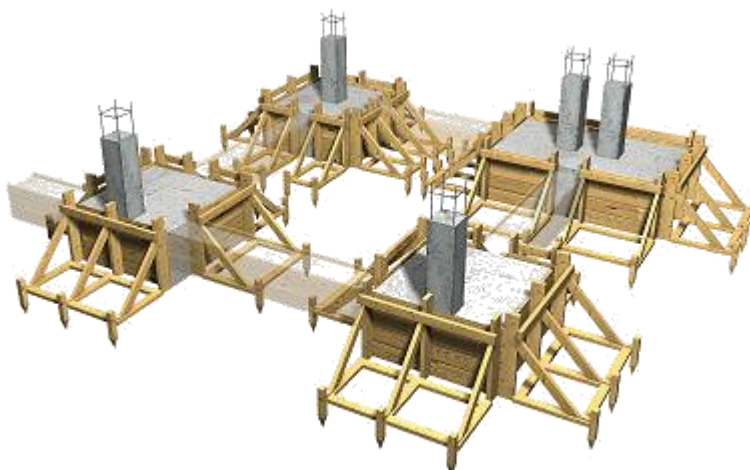


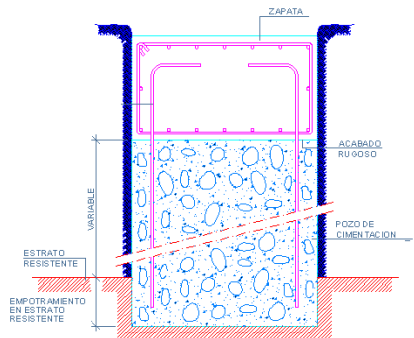
Figura Nº 34.- Encofrado de madera.

2. Asimismo, para zapatas enterradas con paredes de excavación que presenten una cohesión insuficiente, se dispondrán encofrados para evitar posibles desprendimientos.
3. Durante el encofrado se deben organizar las tareas de forma que:
 - Los encofrados metálicos se utilicen de conformidad a las especificaciones del fabricante y en especial a los esfuerzos que deben soportar.
 - Se asegure el mantenimiento diario del orden y limpieza de la zona afectada, eliminando residuos y en especial maderas y puntas.
4. En el transporte de paneles de encofrado, siempre que intervengan aparatos elevadores (como grúas torre, grúas autopropulsadas, camiones pluma, etc.), es necesario asegurar la calidad y condiciones de uso de los aparejos de izado y la

definición del método de eslingado, según proceda, y atendiendo a las especificaciones del fabricante.

Durante el armado

1. Se deben organizar los trabajos y circulación de forma que se eliminen sobrecargas dinámicas en zonas próximas a los bordes de las excavaciones de cimentación en las que se esté trabajando, muy especialmente en excavaciones superiores a 1,30 m de profundidad, restringiendo la aproximación de los vehículos a las mismas.
2. Durante el montaje de la ferralla para el armado, se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

Zapatas superficiales (sobre terreno)	La armadura, de forma general, se montará "in situ", si bien también podrá estar elaborada.
Zapatas enterradas (en excavación)	<p>En zapatas profundas:</p> <p>Prioritariamente, se asegurará que la armadura se introduzca ya elaborada, para evitar el acceso de trabajadores al interior (instalación de armaduras y atado) y/o tiempos prolongados de permanencia en su interior.</p> <p>En pozos de cimentación:</p> <p>Preferentemente, realizar un vertido de hormigón en masa, para elevar la cota de trabajo y, posteriormente, elaborar la zapata.</p> 
	Si fuese preciso acceder al interior de zapatas, encepados o pozos, por causa justificada técnicamente, antes de la realización de los trabajos en el interior se revisarán los taludes y/o sistemas de sostenimiento instalados.
	En zapatas de grandes dimensiones, para alturas superiores a 2 m, se asegurará la disponibilidad de líneas auxiliares de anclaje horizontales, para posibilitar la fijación del sistema anticaídas por parte de los trabajadores.

3. Una vez realizado el armado, se asegurará la instalación de sistemas de protección (setas o tapones, cajeados, o sistemas similares, etc.) sobre las armaduras verticales, teniendo en cuenta la resistencia de estos sistemas ante las características del posible daño que las armaduras puedan provocar ante contactos directos (rozamiento) o caídas sobre las mismas (impacto).

4. En zapatas, emparrillados y losas de gran superficie, durante el montaje “in situ” de la armadura se habilitarán pasillos de desplazamiento sobre las mismas (plancha de madera, tablones de madera o sistemas similares) para minimizar riesgos de torceduras y caídas al mismo nivel en estas tareas.
5. En referencia a las acciones aplicables a los trabajos de elaboración de ferralla, se atenderá a lo dispuesto en la Sección 1 Elaboración de ferralla del DB-PRL ES Estructuras.

Durante el hormigonado y vibrado

1. En las operaciones de hormigonado y vibrado de zapatas, encepados y/o pozos de cimentación, su realización dependerá de la disposición en el terreno de los mismos (en superficie o enterrada).
2. En el caso de cimentación enterrada, prioritariamente se realizará desde el exterior, pero si fuese preciso ubicarse sobre el mismo, por dimensiones del cimientado, se debe asegurar la disponibilidad de plataformas de trabajo resistentes (transportables) y protegidas con barandillas en su perímetro, y dispuestas perpendicularmente al eje de la zanja o zapata, de forma que se impida el deslizamiento imprevisto de las mismas.
3. En zapatas, emparrillados y losas de gran superficie, durante el vertido de hormigón desde la propia armadura de habilitarán pasillos de desplazamiento sobre las mismas.

Durante el desencofrado

1. Se organizarán las tareas de desencofrado, de forma que durante el “despegue” del encofrado, no exista personal en el radio de acción de la carga.
2. En la utilización de desencofrantes de limpieza se deberá tener en cuenta la dosificación establecida por el fabricante.

En todo caso entendemos que la normativa de aplicación será:

- Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: **Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)**.
- Ejecución: **CTE, CB-SE-C Seguridad estructural; Cimientos. NTE-CSZ. Cimentaciones superficiales: Zapatas.**

La metodología de cálculo establecida se detalla a continuación.

11.1.- Metodología para el cálculo de cimentaciones directas en todo tipo de suelos

11.1.1.- Concepto de presión de hundimiento

Aunque se han descrito diversos mecanismos del hundimiento de cimentaciones gran parte de las teorías existentes parten del modelo estudiado por Prandtl (1920) en el cual se considera al suelo como un medio perfectamente plástico. En la siguiente figura se reproduce el estado límite último de hundimiento de un suelo, sobre el cual se apoya una cimentación, y se puede observar la formación de posibles líneas de fractura en el terreno.

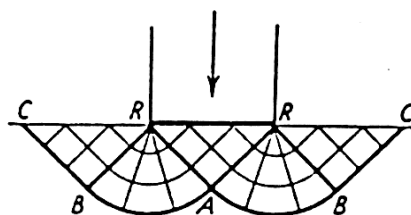


Figura Nº 35.- Mecanismo de rotura por hundimiento de una cimentación en medio plástico (Prandtl 1920)

Así, se define la presión de hundimiento de una cimentación como la presión actuante (total bruta) sobre el terreno bajo la cimentación que supera la resistencia característica del terreno frente a este modo de rotura.

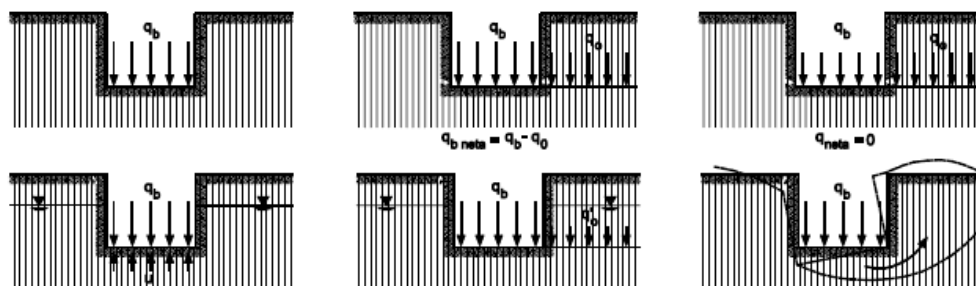


Figura Nº 36.- Definición de presiones

Tabla 40. Definiciones para el estudio de cimentaciones directas

Símbolo	Variable y definición
q_b	Presión total bruta Presión vertical total que actúa en la base del cimiento, definida como el cociente entre la carga total actuante, incluyendo el peso del cimiento y aquello que pueda gravitar sobre él, y el área equivalente del cimiento.
$q_b' = q_b - u$	Presión efectiva bruta Diferencia entre la presión total bruta y la presión neutra al nivel de la base del cimiento

Tabla 40. Definiciones para el estudio de cimentaciones directas

<i>Símbolo</i>	<i>Variable y definición</i>
$q_{neta} = q_b - p_o$	Presión total neta Diferencia entre la presión total bruta y la presión vertical total en el terreno adyacente al nivel de la base del cimiento. Es por tanto, el incremento de presión vertical total a que se ve sometido el terreno por debajo del cimiento debido a las cargas de la cimentación.
$q'_{neta} = q_b' - p'_o =$ $= q_b - p_o = q_{neta}$	Presión efectiva neta Diferencia entre la presión efectiva bruta y la presión vertical efectiva al nivel de la base del cimiento, debida a la sobrecarga del terreno adyacente.
$q_h, q'_h = R_K$	Presión vertical de hundimiento Resistencia característica del terreno R_K para el estado límite de hundimiento. Puede ser expresada en términos totales o efectivos, como presión bruta o neta (ejemplo: $q'_{net,h}$ es la presión de carga efectiva neta que produce la rotura del terreno)
q_{adm}	Presión vertical admisible Es el valor de cálculo de la resistencia del terreno (R_d). Puede ser expresada en términos totales o efectivos, como presión bruta o neta
q_s, q'_s	Presión vertical admisible de servicio Es la presión vertical admisible de una cimentación teniendo en cuenta no sólo la seguridad frente al hundimiento, sino también su tolerancia a los asentos, por tanto igual o menor que la presión vertical admisible. Puede ser expresada en términos totales o efectivos, como presión bruta o neta

La presión admisible o valor de cálculo de la resistencia del terreno se determina mediante la siguiente expresión:

$$R_d = \frac{R_K}{\gamma_R}$$

Siendo

γ_R el coeficiente parcial de resistencia

R_K la resistencia característica del terreno o presión vertical de hundimiento (q_h)

En la siguiente tabla se reproducen los valores que toma el coeficiente de seguridad parcial γ_R en el estado límite último de hundimiento para cimentaciones directas, según la tabla 2.1 del DB-SE-C:

Tabla 41. Coeficientes de seguridad parciales de resistencia

<i>Situación de dimensionado</i>	<i>Coeficiente de seguridad parcial frente al hundimiento</i>
Persistente o transitoria	3,0

Tabla 41. Coeficientes de seguridad parciales de resistencia

<i>Situación de dimensionado</i>	<i>Coeficiente de seguridad parcial frente al hundimiento</i>
Extraordinaria	2,0

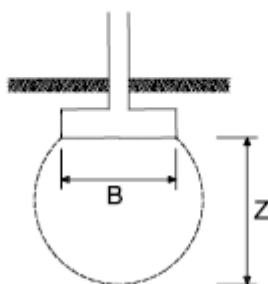
11.1.2.- Concepto de bulbo de tensiones

El incremento de presión transmitido al terreno por una cimentación directa disminuye progresivamente en profundidad con la distancia a ésta. A efectos de cálculo de asentos y salvo en el caso de suelos blandos, se podrá suponer que el límite de interés se circunscribe a una profundidad tal que el incremento de presión vertical originado en el terreno sea el menor de los siguientes valores:

- El 10% de la presión vertical neta transmitida por la cimentación
- El 5% de la presión efectiva vertical existente a esa profundidad antes de construir el edificio

El criterio apuntado en el anterior párrafo suele dar lugar a que, el citado límite de interés en el terreno tenga una profundidad aproximada de $2B$, siendo B el ancho o dimensión menor en planta de la cimentación correspondiente.

El lugar geométrico del espacio de suelo así definido se denomina “bulbo de tensiones”, cuya forma cualitativa se muestra en la figura siguiente. El incremento de presión recibido por el suelo más allá de este bulbo será, en la mayoría de los casos, lo suficientemente pequeño como para que sus efectos sean comparativamente despreciables.



B : ancho de la cimentación (dimensión menor en planta en el caso de cimentaciones rectangulares, ancho medio en trapezoidales y diámetro en circulares).

Z : Profundidad de Influencia ($\approx 1,5$ a $2B$)

Figura Nº 37.- Concepto de bulbo de tensiones

Las observaciones anteriores indican que, a igualdad del resto de condiciones, el asiento que experimentará una cimentación directa dependerá de las dimensiones del área cargada.

Si el diseño de las cimentaciones da lugar a zapata relativamente próximas, los bulbos de tensiones se solaparán en profundidad, por lo que, a efectos de asiento, habrá que comprobar la cimentación como si tuviera el ancho total del conjunto de las zapatas.

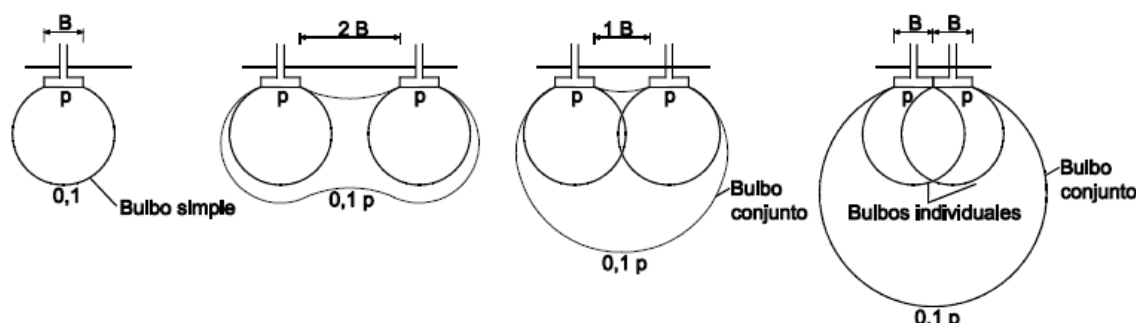


Figura Nº 38.- Influencia de la proximidad de zapatas

Será de gran interés en el cálculo de asientos disponer de suficiente información geotécnica referente al posible crecimiento del módulo de deformación del terreno con la profundidad, factor éste que puede contribuir a atenuar los asientos diferenciales asociados a la variación de las dimensiones de las zapatas.

11.1.2.1.- Cálculo de la presión vertical de hundimiento

La presión de hundimiento de una cimentación directa en todo tipo de suelos viene definida analíticamente por la expresión recogida en el apartado 4.3.2.1 del DB-SE-C, debida a Brinch-Hansen (1970):

$$q_h = c_K N_c d_c s_c i_c t_c + q_{0K} N_q d_q s_q i_q t_q + \frac{1}{2} B^* \gamma_K N_\gamma d_\gamma s_\gamma i_\gamma t_\gamma$$

Dicha fórmula podrá expresarse en términos de presiones totales o efectivas, brutas o netas. En la tabla siguiente se recoge el significado de cada una de las variables presentes en dicha expresión así como las fórmulas de los coeficientes correctores.

Tabla 42. Variables para el estudio de cimentaciones superficiales a largo plazo

Variable	Definición	Expresión
q_h	Presión vertical de hundimiento o resistencia característica del terreno R_K	
q_{0K}	Presión vertical característica alrededor del cimientto al nivel de su base	(véase nota 1)
c_K	Valor característico de la cohesión del terreno	
B^*	Ancho equivalente del cimientto	

Tabla 42. Variables para el estudio de cimentaciones superficiales a largo plazo

Variable	Definición	Expresión
γ_K	Peso específico característico del terreno por debajo de la base del cimiento	$\gamma_K = \gamma_{ap}$ si el N.F. se encuentra a profundidad mayor que B^* bajo el plano de cimentación $\gamma_K = \gamma'$ si el N.F. se encuentra en o sobre el plano de cimentación $\gamma_K = \gamma' + \frac{z}{B} (\gamma_{ap} - \gamma')$ si el NF se sitúa entre los anteriores
D	Profundidad del plano de cimentación	(véase nota 2)
N_c	Factor de capacidad de carga para la cohesión efectiva	$N_c = (N_q - 1) \cdot \cotg \phi'$; para $\phi'=0: N_c=1$
N_q	Factor de capacidad de carga para la sobrecarga en el plano de cimentación	$N_q = \frac{1 + \sin \phi'}{1 - \sin \phi'} e^{\pi \cdot \tan \phi'}$
N_γ	Factor de capacidad de carga para el peso específico del terreno	$N_\gamma = 1,5 (N_q - 1) \cdot \tan \phi'$
d_c	Coefficiente corrector de influencia por profundidad	$d_c = 1 + 0,34 \cdot \arctg(D/B^*)$ (ver nota 3)
d_q	Coefficiente corrector de influencia por profundidad	$d_q = 1 + 2 \frac{N_q}{N_c} (1 - \sin \phi_k)^2 \arctan \frac{D}{B^*}$; para $\phi_k = 0: d_q = 1$
d_γ	Coefficiente corrector de influencia por profundidad	$d_\gamma = 1$
s_c	Coefficiente corrector de influencia de forma	$s_c = 1 + 0,2 \frac{B^*}{L^*}$ (véase nota 4)
s_q	Coefficiente corrector de influencia de forma	$s_q = 1 + 1,5 \cdot \tan \phi_k \frac{B^*}{L^*}$
s_γ	Coefficiente corrector de influencia de forma	$s_\gamma = 1 - 0,3 \frac{B^*}{L^*}$
i_c	Coefficiente corrector de influencia de inclinación de la resultante (δ)	$i_c = \frac{i_q N_q - 1}{N_q - 1}$; para $\phi_k = 0: i_c = 0,5 \left(1 + \sqrt{1 - \frac{H}{B^* L^* c_k}} \right)$
i_q	Coefficiente corrector de influencia de inclinación de la resultante (δ)	$i_q = (1 - 0,7 \cdot \tan \delta_B)^3 \cdot (1 - \tan \delta_L)$ (véase nota 5)
i_γ	Coefficiente corrector de influencia de inclinación de la resultante (δ)	$i_\gamma = (1 - \tan \delta_B)^3 \cdot (1 - \tan \delta_L)$
t_c	Coefficiente corrector de influencia de la proximidad a un talud de inclinación β	$t_c = e^{-2\beta \tan \phi_k}$ (véase nota 6)
t_q	Coefficiente corrector de influencia de la proximidad a un talud de inclinación β	$t_q = 1 - \sin 2\beta$

Tabla 42. Variables para el estudio de cimentaciones superficiales a largo plazo

Variable	Definición	Expresión
t_γ	Coefficiente corrector de influencia de la proximidad a un talud de inclinación β	$t_\gamma = 1 - \sin 2\beta$

Nota 1: La presión característica alrededor de la cimentación q_{0K} o sobrecarga debida al terreno en derredor del cimiento debe emplearse prudentemente en cimentaciones someras, debiendo asegurarse en su caso que las hipótesis realizadas se mantendrán durante la vida útil de la obra. Podrá incluirse además las siguientes cargas:

- En edificios cimentados con zapatas aisladas y corridas, edificios con forjados o cámaras sanitarias y soleras, puede añadirse a q_{0K} el peso del enchufe, la solera y demás cargas permanentes que pueda garantizarse que existirán durante la vida útil de la obra.
- En edificios cimentados con losa, puede añadirse a q_{0K} el peso de los elementos permanentes en el exterior de la misma.

Nota 2: La profundidad D a considerar en el cálculo de dicho coeficiente será la representada en la siguiente figura:



Figura Nº 39.- Profundidad D a considerar en la determinación de la presión de hundimiento

Nota 3: El coeficiente corrector de influencia por profundidad no se tendrá en cuenta en los siguientes supuestos:

- Si se construyen zapatas poco profundas en terrenos arcillosos, de plasticidad elevada, que en épocas secas puedan desarrollar grietas por retracción.
- Si la profundidad de cimentación D es inferior a 2m
- Si la cimentación está cercana a un talud
- Si no se puede garantizar la permanencia, en el tiempo, del terreno situado por encima de la base de cimentación

Nota 4: En el caso de zapatas circulares los coeficientes correctores de influencia de la forma toman los siguientes valores: $s_c = s_q = 1,2$; $s_\gamma = 0,6$

Nota 5: Podrá despreciarse la influencia de la inclinación de la resultante cuando la componente horizontal de la misma sea inferior al 10% de la vertical. Cuando se pueda asegurar cierta cohesión en el contacto de la cimentación con el terreno se podrá emplear un ángulo de inclinación de la resultante menor:

$$\operatorname{tg} \delta^* = \frac{\operatorname{tg} \delta}{1 + \frac{B \cdot L \cdot c_k}{V \cdot \operatorname{tg} \phi_k}}$$

Nota 6: Podrá despreciarse la influencia de la proximidad a un talud si su inclinación es igual o inferior a 5° . Por el contrario, para inclinaciones superiores a $\phi/2$ debe llevarse a cabo un estudio específico de estabilidad global.

11.1.3.- Situaciones transitorias de carga sin drenaje

En suelos finos (limos y arcillas), saturados y de baja permeabilidad, suelen ser más desfavorables las **situaciones de dimensionado transitorias de carga sin drenaje**. Bajo esta hipótesis se supone que los incrementos de presión intersticial generados por las cargas del edificio no se disipan instantáneamente tras su aplicación. En términos

generales, esta situación de dimensionado se da si el coeficiente de permeabilidad del terreno saturado resulta inferior a $K=10^{-6}$ m/s. Para el cálculo de la presión de hundimiento en estas situaciones se entran en cuenta las siguientes consideraciones:

- La presión de hundimiento se expresará en términos de tensiones totales, estando la resistencia al corte del terreno representada por $\phi_K=0$ y $c_K=c_u$.
- El valor de q_{0K} será la presión vertical total debida a la sobrecarga

En caso de que la resistencia al corte sin drenaje de suelo aumente linealmente con la profundidad según una ley de tipo $c_u=c_0+m \cdot z$, se podrá adoptar para el cálculo de la presión de hundimiento el valor de c_u a una profundidad $B/4$ bajo la cimentación, siempre que dicho valor no supere $2 \cdot c_0$.

11.1.4.- Comprobación de asientos

En el caso de arcillas sobreconsolidadas en las que con las presiones aplicadas por la cimentación no se llegue a superar la presión de preconsolidación y no se produzcan plastificaciones locales, la estimación de asientos se llevará a cabo por medio de métodos elásticos, como por ejemplo el método aproximado de Steinbrenner (1936), que considera el terreno situado bajo la cimentación como un semiespacio elástico. Según este método, el asiento viene dado por la siguiente expresión:

$$S_z = \frac{q_b \cdot B}{2 \cdot E} (A \cdot N_1 \cdot (a, b, c) - B \cdot N_2 \cdot (a, b, c))$$

siendo:

- q_b = Presión bruta (efectiva) transmitida por la cimentación al terreno.
- B = Ancho de la cimentación.
- E = Módulo de Elasticidad.
- A y B = Coeficientes dependientes del módulo de Poisson considerado.
- N_1, N_2 = Funciones dependientes de las dimensiones de la cimentación y de la profundidad estimada.

A efectos prácticos, este método será aplicable en suelos cuya resistencia a compresión simple sea superior a la presión transmitida al terreno por la cimentación, así como en todo tipo de suelos cuyo comportamiento pueda suponerse elástico y lineal, representado por sus parámetros elásticos E y ν .

Lógicamente, la primera cuestión a resolver es cuál es el asiento que pueden soportar las estructuras a cimentar.

A título orientativo la norma NBE-AE-88 fija los asientos admisibles según se indica en la siguiente tabla.

Tabla 43. Asientos generales admisibles según NBE-AE-88

<i>Características del edificio</i>	<i>Asiento general máximo (mm)</i>	
	<i>Terrenos sin cohesión</i>	<i>Terrenos cohesivos</i>
Obras de carácter monumental	12	25
Edificios con estructura de hormigón armado de gran rigidez	35	50
Edificios con estructura de hormigón armado de pequeña rigidez		
Estructuras metálicas hiperestáticas	50	75
Edificios con muros de fábrica		
Estructuras metálicas isostáticas		
Estructuras de madera	50 *	75 *
Estructuras provisionales		

Nota (*) : comprobando que no se produce
desorganización en la estructura ni en los cerramientos

Por otra parte, los daños en la estructura están asociados a los asientos diferenciales entre los distintos apoyos. Los criterios más habituales de limitación de asientos diferenciales se recogen en la siguiente tabla.

Tabla 44. Asientos admisibles en función de la distorsión angular

<i>Características del edificio</i>	<i>Distorsión angular β</i>
Estructuras isostáticas y muros de contención	1 / 300
Estructuras reticuladas con tabiquería de separación	1 / 500
Estructuras de paneles prefabricados	1 / 700
Muros de carga sin armar con flexión cóncava hacia arriba	1 / 1000
Muros de carga sin armar con flexión cóncava hacia abajo	1 / 2000
Muros de carga	1 / 2000

Observaciones: se define distorsión angular como la diferencia de asientos entre dos puntos dividida por la distancia en planta entre dichos puntos

En este estudio se ha operado en sentido inverso: fijado el asiento máximo admisible para la estructura proyectada se ha calculado la denominada **presión vertical admisible por asientos**, simplemente despejando el término q_b en la expresión enunciada al inicio de este apartado. Dicha presión podrá ser neta, de utilidad para las cimentaciones compensadas (ap. 4.4 del DB-SE-C).

11.2.- Cálculo de la presión admisible de servicio

Se define la presión admisible de servicio como aquella que cumple el criterio de seguridad frente al hundimiento y que no genera asientos inadmisibles. En definitiva, la presión admisible de la cimentación es el menor valor de entre la presión admisible frente al hundimiento y la presión admisible por asientos.

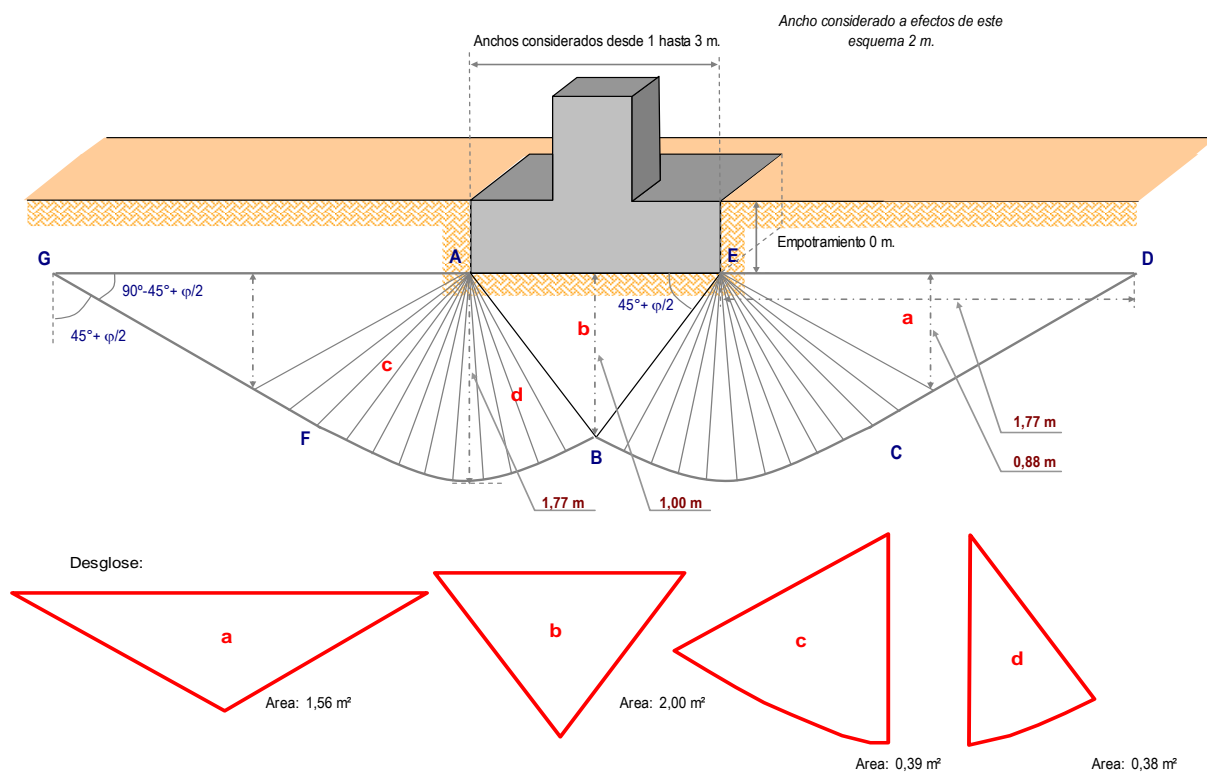
Las hipótesis para el cálculo de presiones admisibles, tanto por hundimiento como por asientos, se resumen en la siguiente tabla.

Tabla 45. Hipótesis de cálculo

Tipología de cimentación	-	Zapatas o Zapatas corridas	
Profundidad de empotramiento de la cimentación en el material portante	m	Canto de zapata	
Densidad del terreno bajo el plano de cimentación	kN/m ³	19,5	
Situación de dimensionado	-	Transitoria a corto plazo (sin drenaje)	
Cohesión sin drenaje	kPa	150,00	
Modelo constitutivo para estimación de asientos	-	Elástico – largo plazo	
Asiento admisible	cm	5,00 cm	
Compresibilidad del terreno bajo la cimentación	Potencia	E'	v
	m	MPa	(coef. poisson)
UG.2	6,0	25,0	0,3

El cálculo completo de dichas presiones y otros parámetros intermedios, según la metodología descrita anteriormente, está desarrollado en el anejo correspondiente.

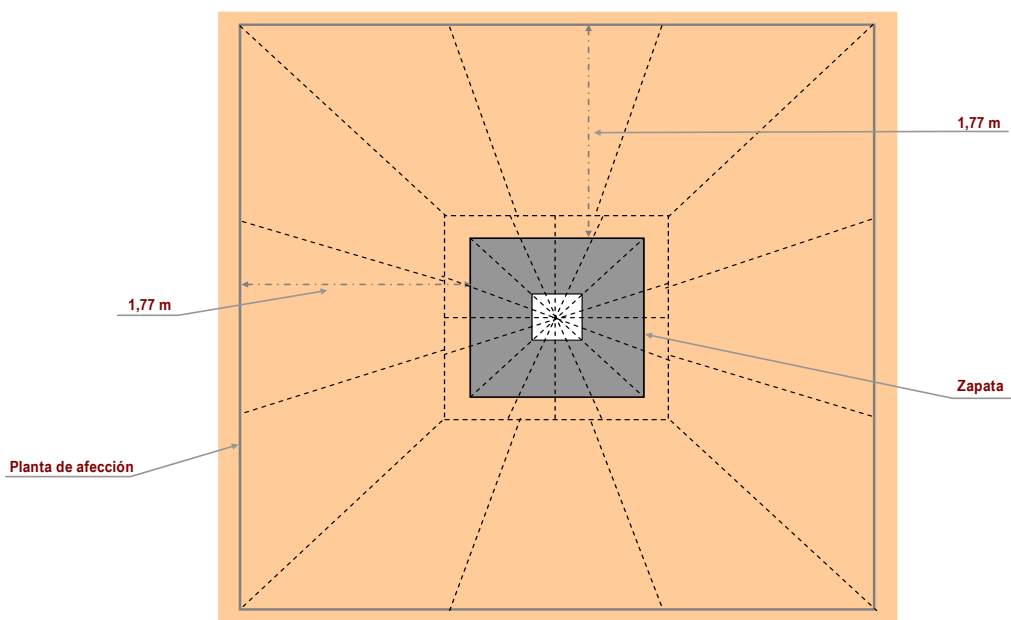
En el siguiente esquema se pone de manifiesto la estimación del mecanismo de rotura para las condiciones impuestas en las hipótesis de cálculo:



Sección total de zona de plastificación según Terzaghi: 6,68 m²

Figura Nº 40.- Mecanismo de rotura obtenido y zonas de afección (Sección)

Planta total de zona de plastificación según Terzaghi: 30,67 m²



Volumen total aproximado de plastificación, para zapata aislada según terzaghi: 37,00 m³

Figura Nº 41.- Mecanismo de rotura obtenido y zonas de afección (Planta)

La representación grafica de los valores obtenidos de carga admisible por hundimiento y asientos es la siguiente:

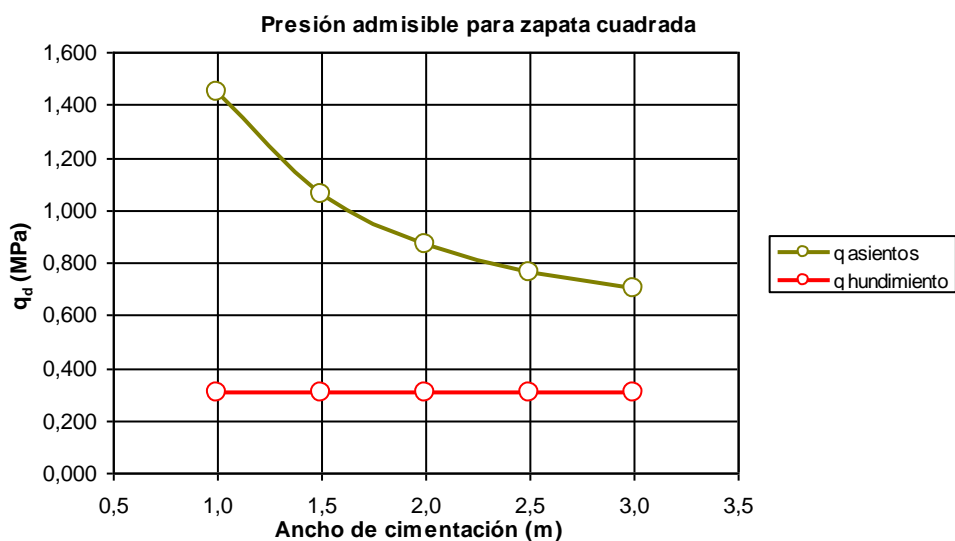


Figura Nº 42.- Zapata cuadrada

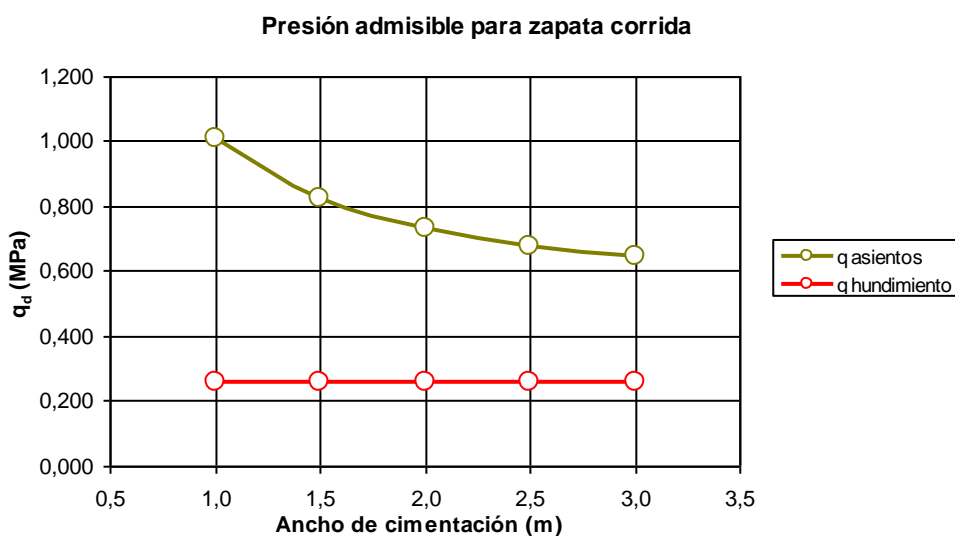


Figura Nº 43.- Zapata corrida

Los valores obtenidos para la carga admisible se detallan a continuación:

Tabla 46. Presión vertical admisible de servicio para zapatas

<i>Ancho de zapata</i>	<i>Zapata cuadrada</i>		<i>Zapata corrida</i>	
	q'_s	<i>Criterio</i>	q'_s	<i>Criterio</i>
<i>m</i>	<i>MPa</i>	-	<i>MPa</i>	-
1,0	0,308	Hundimiento	0,257	Hundimiento
1,5	0,308	Hundimiento	0,257	Hundimiento
2,0	0,308	Hundimiento	0,257	Hundimiento
2,5	0,308	Hundimiento	0,257	Hundimiento
3,0	0,308	Hundimiento	0,257	Hundimiento

Con carácter general puede adoptarse, para zapatas de dimensiones habituales de 2,0 x 2,0 m una presión admisible de servicio de 0,308 MPa. en la situación de dimensionado considerada, si bien podrá atenderse, en cualquier caso, a lo indicado en la tabla precedente.

12.- Resumen y Conclusiones

A partir de todos los trabajos realizados y lo referido anteriormente, en este documento, se pueden extraer este resumen a modo de conclusiones:

- 🕒 El presente documento responde al **INFORME GEOTÉCNICO SOBRE CONDICIONES DE CIMENTACIÓN PARA CONSTRUCCIÓN DE UN GIMNASIO EN EL CEIP LA LUNA EN RIVAS-VACIAMADRID** solicitado a **CEMOSA** por **CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y JUVENTUD DE LA COMUNIDAD DE MADRID**.
- 🕒 El trabajo se establece con expediente O/2005036, y realizado por la delegación de CEMOSA en Madrid.
- 🕒 Las coordenadas aproximadas de la zona estudiada se aportan a continuación:

Tabla 47. Coordenadas aproximadas UTM

UTM	
X	Y
454.200	4.469.350

Nota: Huso UTM: 30, Zona: S, Datum: WGS84.

- 🕒 Los trabajos de campo realizados se definen a continuación.

Tabla 48. Trabajos de campo

Tipo	Unidades	Profundidad mínima alcanzada (m.)	Profundidad máxima alcanzada (m.)
Sondeos mecánicos con recuperación de testigo	2	18,30	18,35
Sondeos a penetración dinámica	2	1,80	2,20

- 🕒 Los ensayos y trabajos de campo realizados para determinar las características de los materiales detectados han sido los siguientes:

Tabla 49. Ensayos y Trabajos de campo

Ensayo	unidades	norma
Toma de muestra inalterada con tomamuestras de tipo abierto	4	ASTM D6169-98, ASTM D3550-01, XP P94-202
Ensayo de penetración estándar (SPT)	12	UNE 103800
Testigo parafinado	5	ASTM D6640-01

- 🕒 Los ensayos de laboratorio realizados para la elaboración de este documento quedan reflejados en las tablas siguientes:

Tabla 50. Trabajos de laboratorio

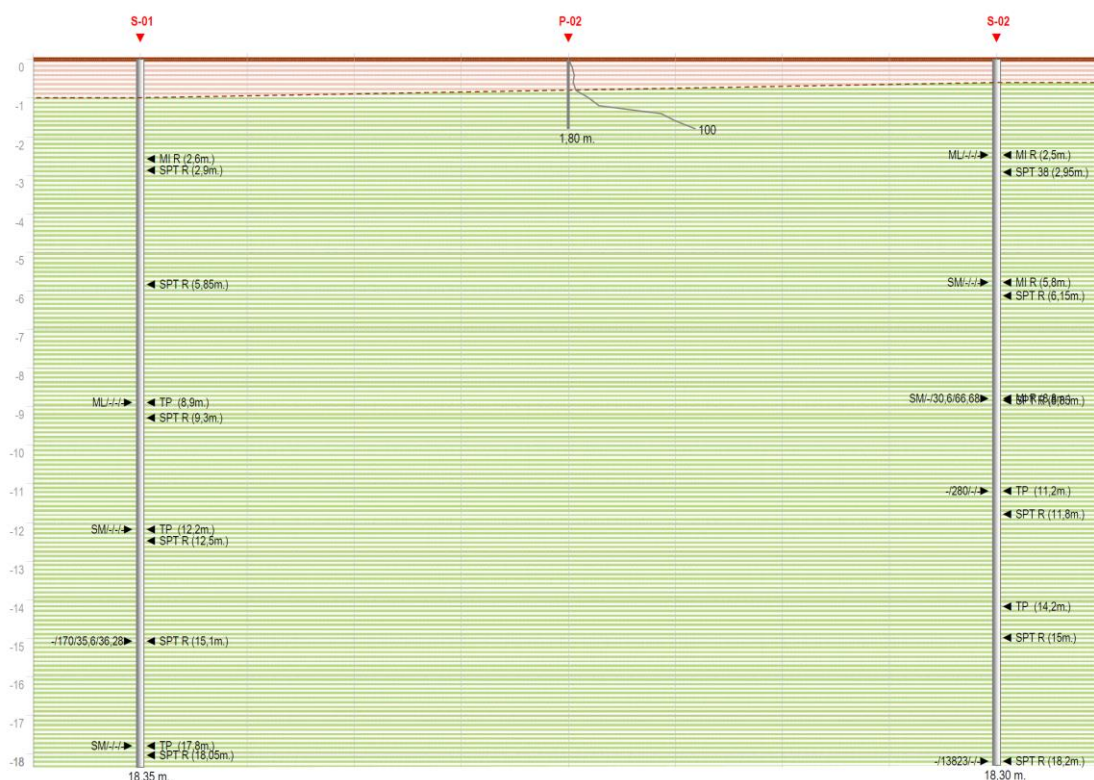
Ensayo	unidades	norma
Clasificación USCS	6	ISSMGE
Análisis granulométrico por tamizado	6	UNE 103101
Determinación de los límites de Atterberg	6	UNE 103103 - 104
Determinación de humedad natural	4	UNE 103300
Determinación de peso específico aparente	4	UNE 103301
Ensayo de compresión simple en suelos	3	UNE 103400
Ensayo de corte directo con drenaje	2	UNE 103401
Ensayo edométrico	1	UNE 103405
Determinación de la presión de hinchamiento	1	UNE 103602
Determinación del contenido en sulfatos	2	UNE 103202
Determinación del grado de acidez Baumann-Gully	2	EHE
Determinación de la agresividad del agua	1	EHE

- En función de los trabajos de campo realizados, junto con ensayos de laboratorio ejecutados podemos establecer la siguiente secuencia estratigráfica modelo:

Tabla 51. Modelo estratigráfico establecido.

Nivel	Material	Desde (m.)	Hasta (m.)
UG.1	Suelo vegetal y rellenos antrópicos	0,00	0,60
UG.2	Arcillas de tonos marrones y verdosos con niveles de yesos	0,60	-

- El perfil esquemático obtenido se adapta a la siguiente secuencia de materiales detectados.



- Suelo vegetal y rellenos antrópicos
- Arcillas de tonos marrones y verdosos con niveles de yesos

Figura Nº 44.- Perfil esquemático.

- ⦿ Durante las labores de campo no se ha detectado Nivel freático en los reconocimientos ejecutados. Hemos de hacer notar que las medidas del nivel freático se han realizado a la finalización de las perforaciones. Es probable que el nivel freático pueda oscilar en función del régimen climático y estacional no permaneciendo inalterable, consideración que habrá de ser tomada en cuenta.
- ⦿ Según los trabajos realizados se establecen los siguientes tipos de exposición obtenidos:

Tabla 52. Tipos de exposición obtenidos.

Unidad Geotécnica	Definición	Tipo de exposición
UG.1	Suelo vegetal y rellenos antrópicos	-
UG.2	Arcillas de tonos marrones y verdosos con niveles de yesos	Fuerte - Qc

PROCEDENCIA:	S-02 NF 9.36 M	NORMA DE MUESTREO:	UNE 7236:1971
LUGAR DE TOMA:	S-02 NF 9.36 M	Tª AGUA EN LA TOMA (°C):	-
UBICACIÓN:	S-02 NF 9.36 M	LOTE LABORATORIO:	
PROFUNDIDAD (m):	9,36	LOTE CLIENTE:	

PARÁMETROS	NORMA	RESULTADO	TIPO DE EXPOSICIÓN		
			Qa - ATAQUE DÉBIL	Qb - ATAQUE MEDIO	Qc - ATAQUE FUERTE
VALOR DEL pH	UNE 83952:2008	8	6,5 - 5,5	5,5 - 4,5	< 4,5
CO ₂ AGRESIVO (mg CO ₂ /l)	UNE EN 13577:2008	NO CONTIENE	15 - 40	40 - 100	> 100
IÓN AMONIO (mg NH ₄ ⁺ /l)	UNE 83954:2008	0	15 - 30	30 - 60	> 60
IÓN MAGNESIO (mg Mg ²⁺ /l)	UNE 83955:2008	241	300 - 1000	1000 - 3000	> 3000
IÓN SULFATO (mg SO ₄ ²⁻ /l)	UNE 83956:2008	1.541	200 - 600	600 - 3000	> 3000
RESIDUO SECO (mg/l)	UNE 83957:2008	2.984	75 - 150	50 - 75	< 50
EVALUACIÓN DE LA AGRESIVIDAD:		AGRESIVIDAD MEDIA			

- Según los trabajos realizados se han podido establecer los siguientes valores de expansividad según los criterios utilizados:

Tabla 53. Valoración de la expansividad.

Unidad Geotécnica	Definición	Criterio de peligrosidad
UG.1	Suelo vegetal y rellenos antrópicos	-
UG.2	Arcillas de tonos marrones y verdosos con niveles de yesos	Marginal

- Según los trabajos realizados se establecen los siguientes parámetros de permeabilidad:

Tabla 54. Valores de permeabilidad.

Unidad Geotécnica	Definición	K (m/seg)
UG.1	Suelo vegetal y rellenos antrópicos	-
UG.2	Arcillas de tonos marrones y verdosos con niveles de yesos	10 ⁻⁵ - 10 ⁻⁹ m/s

- De acuerdo con los resultados obtenidos en los diferentes trabajos realizados se puede estimar la excavabilidad del siguiente modo, para cada uno de los niveles definidos en los apartados anteriores:

Tabla 55. Excavabilidad.

Unidad Geotécnica	Definición	Excavabilidad
UG.1	Suelo vegetal y rellenos antrópicos	Excavación manual
UG.2	Arcillas de tonos marrones y	Maquinaria común

verdosos con niveles de yesos

- A partir de las hipótesis planteadas entendemos factible la adopción de un modelo de cimentación mediante zapatas aisladas o zapatas corridas, apoyadas en el sustrato portante referido como unidad UG.2 y definido como Arcillas de tonos marrones y verdosos con niveles de yesos. Este nivel ha sido detectado a una profundidad generalizada de 0,60 m. desde la cota de rasante actual o boca de perforación.
- Las hipótesis para el cálculo de presiones admisibles, tanto por hundimiento como por asientos, se resumen en la siguiente tabla.

Tabla 56. Hipótesis de cálculo

Tipología de cimentación	-	Zapatas o Zapatas corridas	
Profundidad de empotramiento de la cimentación en el material portante	m	Canto de zapata	
Densidad del terreno bajo el plano de cimentación	kN/m ³	19,5	
Situación de dimensionado	-	Transitoria a corto plazo (sin drenaje)	
Cohesión sin drenaje	kPa	150,00	
Modelo constitutivo para estimación de asientos	-	Elástico – largo plazo	
Asiento admisible	cm	5,00 cm	
Compresibilidad del terreno bajo la cimentación	Potencia	E'	v
	m	MPa	(coef. poisson)
UG.2	6,0	25,0	0,3

- Los valores obtenidos para la carga admisible se detallan a continuación:

Tabla 57. Presión vertical admisible de servicio para zapatas

Ancho de zapata	Zapata cuadrada		Zapata corrida	
	q'_s	Criterio	q'_s	Criterio
m	MPa	-	MPa	-
1,0	0,308	Hundimiento	0,257	Hundimiento
1,5	0,308	Hundimiento	0,257	Hundimiento
2,0	0,308	Hundimiento	0,257	Hundimiento

Tabla 57. Presión vertical admisible de servicio para zapatas

Ancho de zapata	Zapata cuadrada		Zapata corrida	
	q'_s	Criterio	q'_s	Criterio
<i>m</i>	MPa	-	MPa	-
2,5	0,308	Hundimiento	0,257	Hundimiento
3,0	0,308	Hundimiento	0,257	Hundimiento

Con carácter general puede adoptarse, para zapatas de dimensiones habituales de 2,0 x 2,0 m una presión admisible de servicio de 0,308 MPa. en la situación de dimensionado considerada, si bien podrá atenderse, en cualquier caso, a lo indicado en la tabla precedente.

Las conclusiones alcanzadas en el presente estudio geotécnico se basan en reconocimientos puntuales en campo y del análisis de laboratorio realizado sobre muestras, también puntuales, extraídas del terreno. De este modo cabe la posibilidad de que existan diferencias, en cuanto a las características geológicas y geotécnicas del terreno, entre la interpretación que se expone en el presente estudio y los condicionantes realmente presentes en el subsuelo.

Por estos motivos, antes de proceder a la realización de la estructura de cimentación un técnico competente deberá comprobar visualmente, o mediante las pruebas que juzgue oportunas, que el terreno de apoyo de aquella se corresponde con lo estimado en el presente estudio geotécnico. En particular se deberá comprobar lo siguiente:

- La estratigrafía coincide con la estimada en el presente estudio geotécnico.
- El nivel freático y las condiciones hidrogeológicas se ajustan a las previstas en dicho estudio.
- La resistencia y humedad del terreno encontrado al nivel de cimentación coinciden con las supuestas en el presente estudio geotécnico.
- No se detectan defectos evidentes tales como cavernas, fallas, galerías, pozos, etc, o los existentes se ajustan a lo previsto en el presente estudio.
- No se detectan corrientes subterráneas que puedan provocar socavación o arrastres.

El presente estudio geotécnico consta de una memoria de 67 páginas, 6 anejos a la memoria y un apéndice.

En Madrid y firmado en Enero de 2021



Manuel Bermejo Martínez
Geólogo. Master Ingeniería Geológica
Delegación de Madrid
Técnico Redactor



Carlos Álvarez Calvo
Grado Ingeniería Civil
Equipo de Redacción
Técnico Redactor

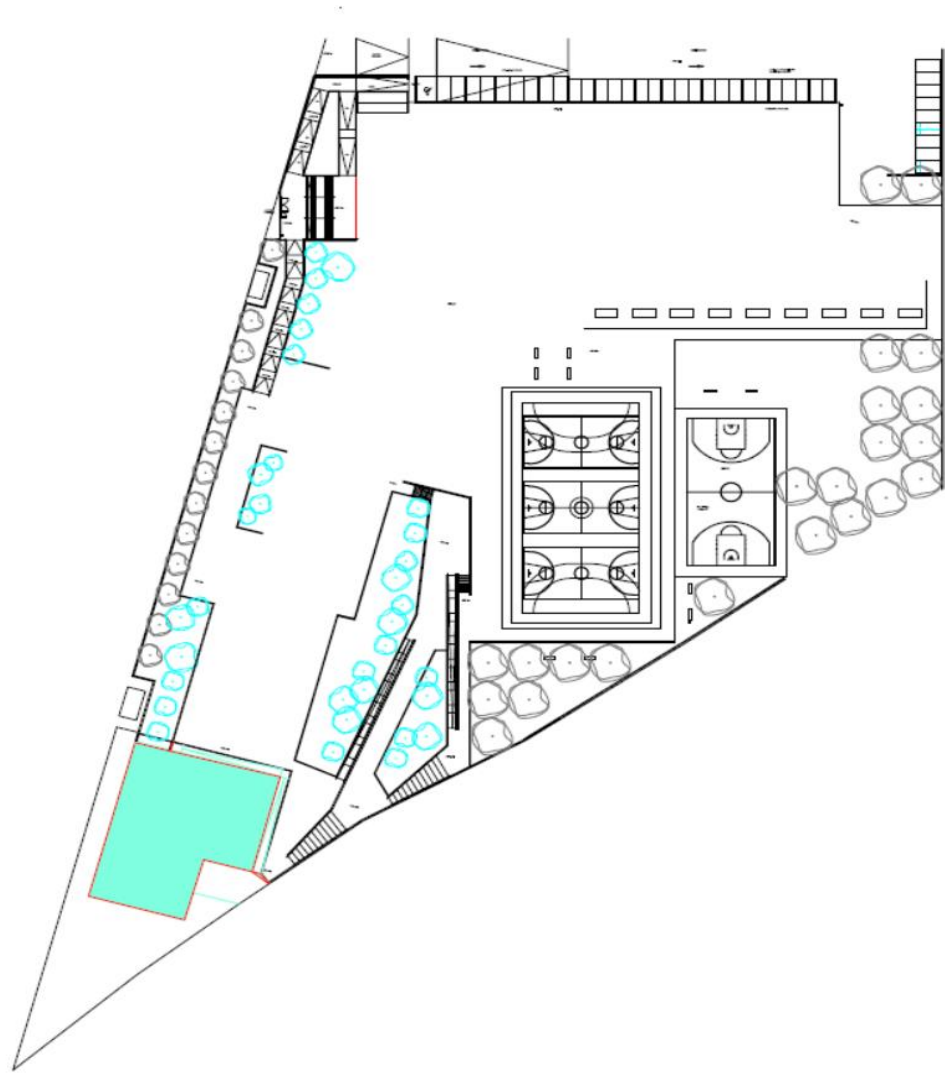


Juan Alfonso Delgado Capllonch
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Delegación de Granada
Supervisor



Isidro Ocete Ruiz
Ldo. CC. Geológicas. DEA Ingeniería Terreno
Director Técnico Dpto. Geotecnia
Supervisor

ANEJO 1. PLANTA GENERAL Y DE SITUACIÓN



ANEJO 2. PLANO DE SITUACIÓN DE PROSPECCIONES

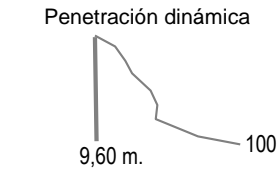
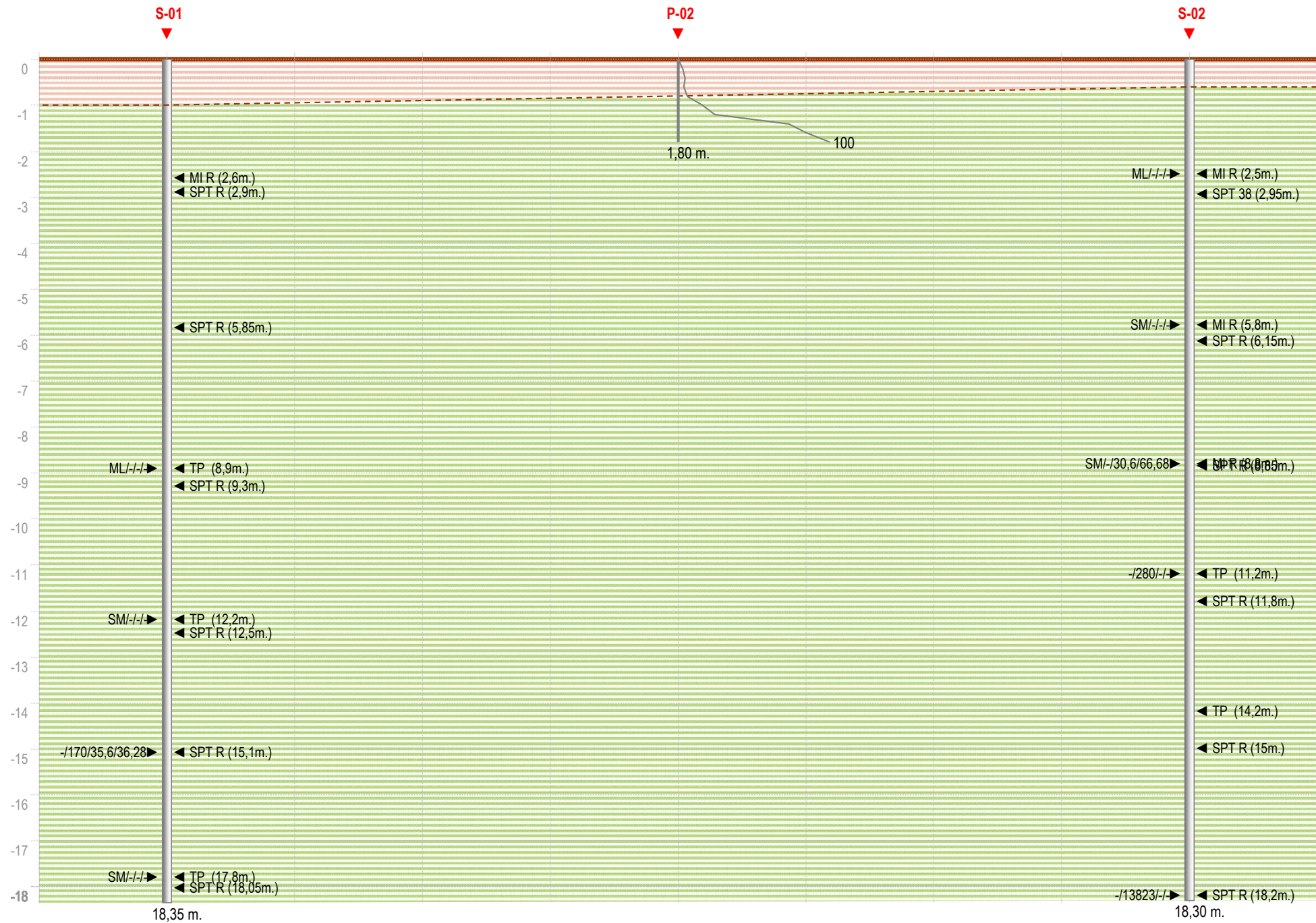


Leyenda

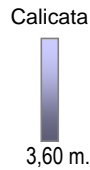
- Penetración dinámica
- Sondeo mecánico

ANEJO 3. PERFIL GEOLÓGICO Y GEOTÉCNICO

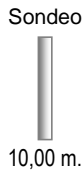
Expediente: O/2005036	PERFILES GEOTECNICOS			cemosa Ingeniería y Control
Delegación de: Madrid	PLANO 3	INFORME GEOTÉCNICO SOBRE CONDICIONES DE CIMENTACIÓN PARA CONSTRUCCIÓN DE UN GIMNASIO EN EL CEIP LA LUNA EN RIVAS VACIAMADRID. MADRID.	FECHA enero-21	



Ensayo de penetración dinámica, con indicación de la máxima profundidad alcanzada y referencia del máximo golpeo obtenido.



Calicata de reconocimiento con indicación de la máxima profundidad alcanzada y ensayos de laboratorio realizados.



Sondeo mecánico y rotativo, con extracción continua de testigo y con indicación de la máxima profundidad alcanzada y ensayos de laboratorio realizados.

Ensayos de laboratorio
qu (KPa) c' (KPa)
SC/12,4/24,3/0,57
Clasif. Ø (°)
Nivel freático
NF (10m.) ≈
Profundidad (*)
(*) Referida a boca de perforación.

Ensayos de campo
Tipo ensayo Profundidad (*)
SPT 8 (11,7m.)
Valor obtenido
Tipo ensayo:
SPT (Standard Penetration Test). Valor N₆₀
MI (Muestra Inalterada). Valor N₆₀
MA (Muestra Alterada).
TP (Testigo Parafinado).

Simbología
Relieve o superficie topográfica, real o supuesta.
Contacto supuesto.
Contacto, secuencia o zona desconocida o interpretada.

Leyenda de materiales
Suelo vegetal y rellenos antrópicos
Arcillas de tonos marrones y verdosos con niveles de yesos

PETICIONARIO: CONSEJERIA DE EDUCACION Y JUVENTUD DE LA COMUNIDAD DE MADRID	EJECUTADO POR: cemosa Ingeniería y Control	TITULO DEL TRABAJO INFORME GEOTÉCNICO SOBRE CONDICIONES DE CIMENTACIÓN PARA CONSTRUCCIÓN DE UN GIMNASIO EN EL CEIP LA LUNA EN RIVAS VACIAMADRID. MADRID.	REALIZADO: Isidro Ocete Ruiz	SUPERVISADO: Isidro Ocete Ruiz	SUSTITUYE A:	PRESUPUESTO:	ESCALA: Horizontal 1:- Vertical 1:109 Gráfica Horizontal m.	TITULO: PERFILES GEOTECNICOS	SERIE: 3 PLANO: 1
--	---	---	---------------------------------	-----------------------------------	--------------	--------------	---	---------------------------------	----------------------------

ANEJO 4. TRABAJOS DE CAMPO

ANEJO 4.1 Registro de sondeos a rotación



Referencia: **S-01** Expediente: **O/2005036/4/01**
Peticionario: CEIP LA LUNA EN RIVAS
Coordenadas UTM: X: 454.242 Y: 4469365
Fecha: 20/11/2020 a Equipo: TECOINSA TP50/D SOBRE ORUGAS 034562

REGISTRO DE SONDEO

PROF. (m)	D. PERF (mm)	TRAMAS	ESPESOR (m)	DESCRIPCIÓN DEL TESTIGO	NF (m)	RECUP (%)	R.Q.D (%)	MUESTRAS
0			0.250	Suelo vegetal. Arcilla con restos de raíces				
			0.350	Relleno Antropico. Arcilla remoldeada.				
			1.200	Arcillas verdosas con nódulos y cristales de yeso.				MI 30/50R PI. 2.900 PF. 3.100
2			0.700	Nivel de yeso sacaroideo blanquecino.				
4								SPT 50R PI. 5.850 PF. 5.900
6								
8								TP PI. 8.900 PF. 9.300 SPT 19/36/50R PI. 9.300 PF. 9.700
10								
12								TP PI. 12.500 PF. 12.850
14								
16								SPT 50R PI. 15.100 PF. 15.200
18								SPT 50R PI. 18.800 PF. 18.900

Fdo. JOSE SERRANO CORDOBA
Director Técnico de Laboratorio
Ldo. en Geología

Fdo. LIDIA FOLGADO FERNANDEZ
Responsable de Ensayos Físicos
Ldo. en Geología

Madrid a 15/12/2020

MI: Muestra inalterada SPT: Ensayo de penetración estándar TP: Testigo parafinado MA: Muestra alterada LF: Ensayo Lefranc LU: Ensayo Lugeon PR: Presiometro NF: Nivel freático RECUP: Recuperación de testigo R.Q.D: Recuperación "Rock Quality Designation". Perforación: B (Batería simple), D (Batería doble), T (Batería triple), w (corona de widia), d (corona de diamante) Muestras: PI: Profundidad inicial (m), PF: Profundidad final (m).

Normas de aplicación: Toma de muestras inalteradas en sondeos con tomamuestras de pared gruesa con estuche interior, XP P94-202: toma de muestras inalteradas en sondeos con pared delgada tipo Shelby, ASTM D1587-00, XP P94-202: toma de muestras inalteradas en sondeos con tomamuestras de pared delgada de pistón fijo, XP P94-202: toma de muestras a rotación con tubo tomamuestras simple (batería simple), ASTM D2113-99, XP P94-202: toma de muestras a rotación con tubo tomamuestras doble (batería doble), ASTM D2113-99, XP P94-202: toma de muestras a rotación con tubo tomamuestras triple (batería triple), XP P94-202: toma de muestras a rotación con tubo tomamuestras triple (batería triple) con extensión de pared delgada, XP P94-202: ensayo de penetración estándar (SPT), UNE 103-800:1992: toma de agua para análisis químico, Anexo 5 de EHE

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN SEGUN RD 410/2010

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN INSCRITO EN EL REGISTRO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (C.T.E.) MEDIANTE DECLARACIÓN RESPONSABLE Nº MAD-L-036

ÁREAS DE ACTUACIÓN EDIFICACIÓN: GT (Ensayos de geotecnia) VS (Ensayos de viales) PS (Pruebas de servicio) EH (Ensayos de hormigón estructural) EA (Ensayos de estructuras de acero estructural). EFA (Ensayos de obras de fábrica y albanilería) EM (Ensayos de estructuras de madera estructural).

Los resultados sólo afectan al material o elemento de obra ensayado. Prohibida la reproducción total o parcial sin autorización por escrito del laboratorio.



Referencia: **S-02** Expediente: **O/2005036/4/01**
Peticionario: CEIP LA LUNA EN RIVAS
Coordenadas UTM: X: 454.196 Y: 4.469.339
Fecha: 19/11/2020 a 19/11/2020 Equipo:

REGISTRO DE SONDEO

PROF. (m)	D. PERF (mm)	TRAMAS	ESPESOR (m)	DESCRIPCIÓN DEL TESTIGO	NF (m)	RECUP (%)	R.Q.D (%)	MUESTRAS
0	0		0.600	Suelo vegetal. Arcillas marrón- verdoso y cantos dispersos de tamaño grava. Restos de raíces.				MI 17/34/50R PI. 2.500 PF. 2.950 SPT 10/17/21/27 PI. 2.950 PF. 3.550
			0.600	Arcillas marrón- verdoso con carbonatos, cantos tamaño grava y algo de yeso.				
			0.600	Arcillas verdosas y blancas con yeso sacaroideo y carbonatos.				
2			0.500	Yeso sacaroideo con arcillas blancas y carbonatos.				
			2.400	Arcillas marrón- verdoso y blancas con yeso. Aparecen cantos dispersos de tamaño grava.				MI 27/47/50R PI. 5.900 PF. 6.150 SPT 15/45/50 PI. 6.150 PF. 6.550
4			4.300	Mezcla de yesos y arcillas de color ocre oscuro. Yeso cristalino translúcido. Textura tipo grava.				MI 50R PI. 8.880 PF. 8.860
6			0.400	Mezcla de yesos y arcillas de color marrón.				
8			0.300	Cristales de yeso centimétricos, aspecto compacto. Yesos con arcillas de color gris.				TP PI. 11.200 PF. 11.450 SPT 50R PI. 11.800 PF. 11.850
10			2.500	Yeso cristalino blanco y gris. Cristales centimétricos. Masivo.				
12			5.700	Yeso cristalino translúcido y gris con pasadas arcillosas de color gris. Masivo.				
14			1.900	Mezcla de arcillas grises y yeso cristalino.				
16								
18								

Fdo. JOSE SERRANO CORDOBA
Director Técnico de Laboratorio
Ldo. en Geología

Fdo. LIDIA FOLGADO FERNANDEZ
Responsable de Ensayos Físicos
Ldo. en Geología

Madrid a 15/12/2020

EDICION DOCUMENTO NºActa: 17-20/011604/1 Codigo de actividad: 1201/85/2020/83 (969369)

MI: Muestra inalterada SPT: Ensayo de penetración estándar TP: Testigo parafinado MA: Muestra alterada LF: Ensayo Lefranc LU: Ensayo Lugeon PR: Presiometro NF: Nivel freático RECUP: Recuperación de testigo R.Q.D: Recuperación "Rock Quality Designation". Perforación: B (Batería simple), D (Batería doble), T (Batería triple), w (corona de widia), d (corona de diamante) Muestras: PI: Profundidad inicial (m). PF: Profundidad final (m).

Normas de aplicación: Toma de muestras inalteradas en sondeos con tomamuestras de pared gruesa con estuche interior, XP P94-202: toma de muestras inalteradas en sondeos con pared delgada tipo Shelby, ASTM D1587-00, XP P94-202: toma de muestras inalteradas en sondeos con tomamuestras de pared delgada de pistón fijo, XP P94-202: toma de muestras a rotación con tubo tomamuestras simple (batería simple), ASTM D2113-99, XP P94-202: toma de muestras a rotación con tubo tomamuestras doble (batería doble), ASTM D2113-99, XP P94-202: toma de muestras a rotación con tubo tomamuestras triple (batería triple), XP P94-202: toma de muestras a rotación con tubo tomamuestras triple (batería triple) con extensión de pared delgada, XP P94-202: ensayo de penetración estándar (SPT), UNE 103-800:1992: toma de agua para análisis químico, Anexo 5 de EHE

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN SEGUN RD 410/2010

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN INSCRITO EN EL REGISTRO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (C.T.E.) MEDIANTE DECLARACIÓN RESPONSABLE Nº MAD-L-036

ÁREAS DE ACTUACIÓN EDIFICACIÓN: GT (Ensayos de geotecnia) VS (Ensayos de viales) PS (Pruebas de servicio) EH (Ensayos de hormigón estructural) EA (Ensayos de estructuras de acero estructural). EFA (Ensayos de obras de fábrica y albanilería) EM (Ensayos de estructuras de madera estructural).

Los resultados sólo afectan al material o elemento de obra ensayado. Prohibida la reproducción total o parcial sin autorización por escrito del laboratorio.

ANEJO 4.2 Fotografías de testigos de sondeos a rotación


 <p> cemosa <small>Ingeniería y Control</small> c/Benague 9 29004 Málaga Tlf:902 111 400 </p>	REGISTRO FOTOGRÁFICO Sondeo Mecánico Rotativo		ENSAYO: S-01
	TRABAJO:	INFORME GEOTÉCNICO SOBRE CONDICIONES DE CIMENTACIÓN PARA CONSTRUCCIÓN DE UN GIMNASIO EN EL CEIP LA LUNA EN RIVAS VACIAMADRID. MADRID.	Expediente: O/2005036
	PETICIONARIO:	CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y DEPORTES DE LA COMUNIDAD DE MADRID	



Foto de testigo de sondeo. Sondeo 1, Caja 1.



Foto de testigo de sondeo. Sondeo 1, Caja 2.


 <p> cemosa <small>Ingeniería y Control</small> c/Benague 9 29004 Málaga Tlf:902 111 400 </p>	REGISTRO FOTOGRÁFICO Sondeo Mecánico Rotativo		ENSAYO: S-01
	TRABAJO:	INFORME GEOTÉCNICO SOBRE CONDICIONES DE CIMENTACIÓN PARA CONSTRUCCIÓN DE UN GIMNASIO EN EL CEIP LA LUNA EN RIVAS VACIAMADRID. MADRID.	
	PETICIONARIO:	CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y DEPORTES DE LA COMUNIDAD DE MADRID	
			Expediente: O/2005036



Foto de testigo de sondeo. Sondeo 1, Caja 3.



Foto de testigo de sondeo. Sondeo 1, Caja 4.


 <p> cemosa Ingeniería y Control c/Benague 9 29004 Málaga Tlf:902 111 400 </p>	REGISTRO FOTOGRÁFICO Sondeo Mecánico Rotativo		ENSAYO: S-01
	TRABAJO:	INFORME GEOTÉCNICO SOBRE CONDICIONES DE CIMENTACIÓN PARA CONSTRUCCIÓN DE UN GIMNASIO EN EL CEIP LA LUNA EN RIVAS VACIAMADRID. MADRID.	Expediente: O/2005036
	PETICIONARIO:	CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y DEPORTES DE LA COMUNIDAD DE MADRID	



Foto de testigo de sondeo. Sondeo 1, Caja 5.



Foto de testigo de sondeo. Sondeo 1, Caja 6.


 <p> cemosa <small>Ingeniería y Control</small> c/Benague 9 29004 Málaga Tlf:902 111 400 </p>	REGISTRO FOTOGRÁFICO Sondeo Mecánico Rotativo		ENSAYO: S-01
	TRABAJO:	INFORME GEOTÉCNICO SOBRE CONDICIONES DE CIMENTACIÓN PARA CONSTRUCCIÓN DE UN GIMNASIO EN EL CEIP LA LUNA EN RIVAS VACIAMADRID. MADRID.	Expediente: O/2005036
	PETICIONARIO:	CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y DEPORTES DE LA COMUNIDAD DE MADRID	



Foto de testigo de sondeo. Sondeo 1, Caja 7.


 <p> cemosa Ingeniería y Control c/Benague 9 29004 Málaga Tlf:902 111 400 </p>	REGISTRO FOTOGRÁFICO Sondeo Mecánico Rotativo		ENSAYO: S-02
	TRABAJO:	INFORME GEOTÉCNICO SOBRE CONDICIONES DE CIMENTACIÓN PARA CONSTRUCCIÓN DE UN GIMNASIO EN EL CEIP LA LUNA EN RIVAS VACIAMADRID. MADRID.	Expediente: O/2005036
	PETICIONARIO:	CONSEJO DE ESCUELAS Y COLEGIOS DE EDUCACIÓN DE MADRID	



Foto de testigo de sondeo. Sondeo 2, Caja 1.



Foto de testigo de sondeo. Sondeo 2, Caja 2.


 <p> cemosa <small>Ingeniería y Control</small> c/Benague 9 29004 Málaga Tlf:902 111 400 </p>	REGISTRO FOTOGRÁFICO Sondeo Mecánico Rotativo		ENSAYO: S-02
	TRABAJO:	INFORME GEOTÉCNICO SOBRE CONDICIONES DE CIMENTACIÓN PARA CONSTRUCCIÓN DE UN GIMNASIO EN EL CEIP LA LUNA EN RIVAS VACIAMADRID. MADRID.	Expediente: O/2005036
	PETICIONARIO:	CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y DEPORTES DE LA COMUNIDAD DE MADRID	



Foto de testigo de sondeo. Sondeo 2, Caja 5.



Foto de testigo de sondeo. Sondeo 2, Caja 6.


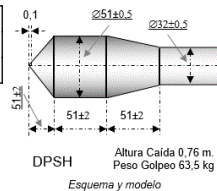
 <p> cemosa <small>Ingeniería y Control</small> c/Benague 9 29004 Málaga Tlf:902 111 400 </p>	REGISTRO FOTOGRÁFICO Sondeo Mecánico Rotativo		ENSAYO: S-02
	TRABAJO:	INFORME GEOTÉCNICO SOBRE CONDICIONES DE CIMENTACIÓN PARA CONSTRUCCIÓN DE UN GIMNASIO EN EL CEIP LA LUNA EN RIVAS VACIAMADRID. MADRID.	Expediente: O/2005036
	PETICIONARIO:	CONSEJO DE ESCUELAS Y COLEGIOS DE EDUCACIÓN DE MADRID	



Foto de testigo de sondeo. Sondeo 2, Caja 7.

ANEJO 4.3 Registro de penetraciones dinámicas



Referencia:

P-01

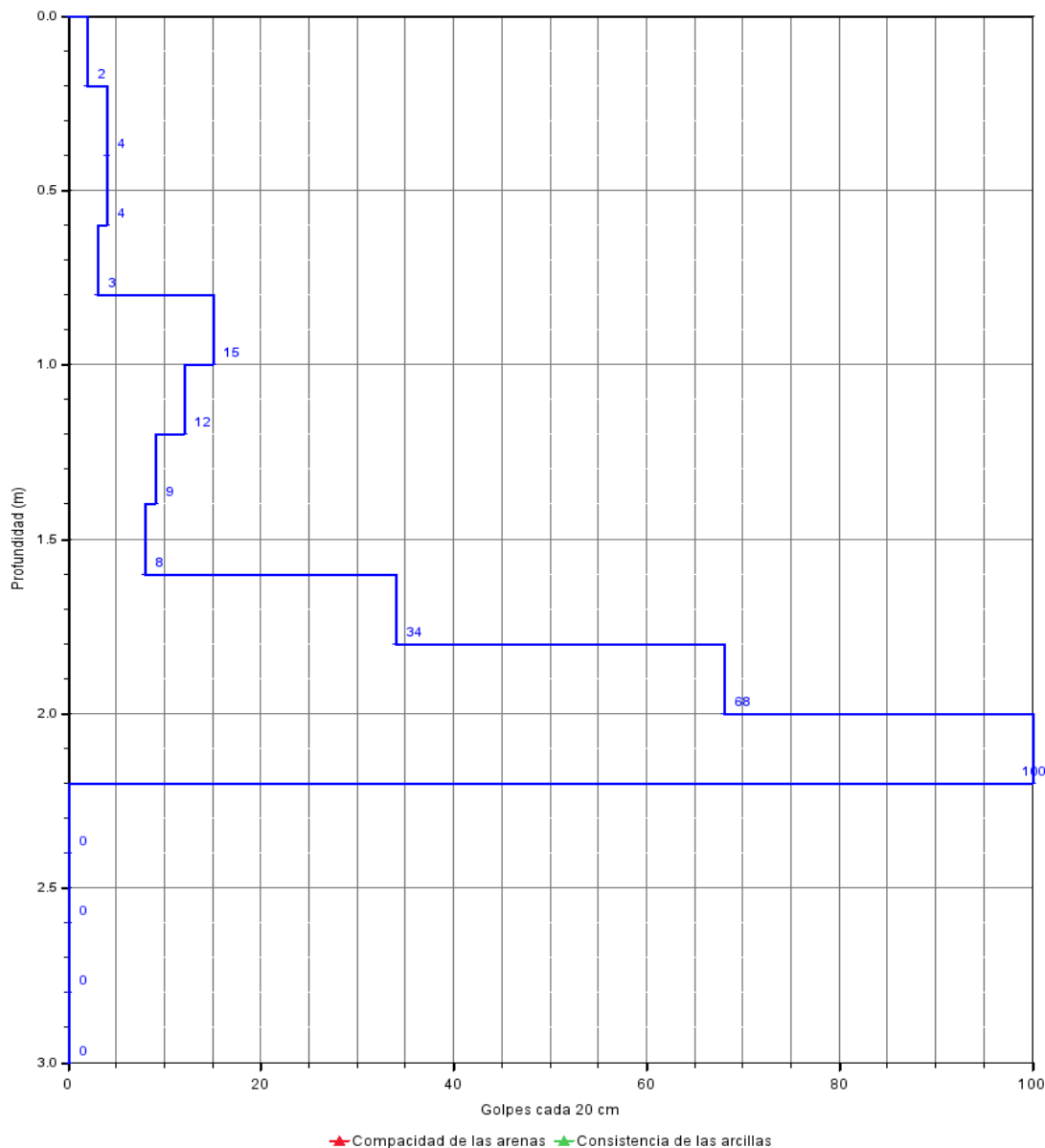
Expediente: O/2005036/4/01

Peticionario:
Coordenadas UTM:
Fecha:

CEIP LA LUNA EN RIVAS
COMUNIDAD DE MADRID
X: 454.208
25/11/2020 a 25/11/2020

Y: 4.469.350
Equipo: ROLATEC ML- 76- A

REGISTRO DE PENETRACIÓN DINÁMICA

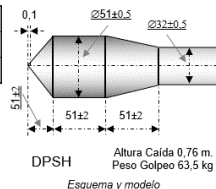


PROF (m)	N20	PROF (m)	N20
0,20	2	12,20	0
0,40	4	12,40	0
0,60	4	12,60	0
0,80	3	12,80	0
1,00	15	13,00	0
1,20	12	13,20	0
1,40	9	13,40	0
1,60	8	13,60	0
1,80	34	13,80	0
2,00	68	14,00	0
2,20	100	14,20	0
2,40	0	14,40	0
2,60	0	14,60	0
2,80	0	14,80	0
3,00	0	15,00	0
3,20	0		
3,40	0		
3,60	0		
3,80	0		
4,00	0		
4,20	0		
4,40	0		
4,60	0		
4,80	0		
5,00	0		
5,20	0		
5,40	0		
5,60	0		
5,80	0		
6,00	0		
6,20	0		
6,40	0		
6,60	0		
6,80	0		
7,00	0		
7,20	0		
7,40	0		
7,60	0		
7,80	0		
8,00	0		
8,20	0		
8,40	0		
8,60	0		
8,80	0		
9,00	0		
9,20	0		
9,40	0		
9,60	0		
9,80	0		
10,00	0		
10,20	0		
10,40	0		
10,60	0		
10,80	0		
11,00	0		
11,20	0		
11,40	0		
11,60	0		
11,80	0		
12,00	0		

Fdo. JOSE SERRANO CORDOBA
Director Técnico de Laboratorio
Ldo. en Geología

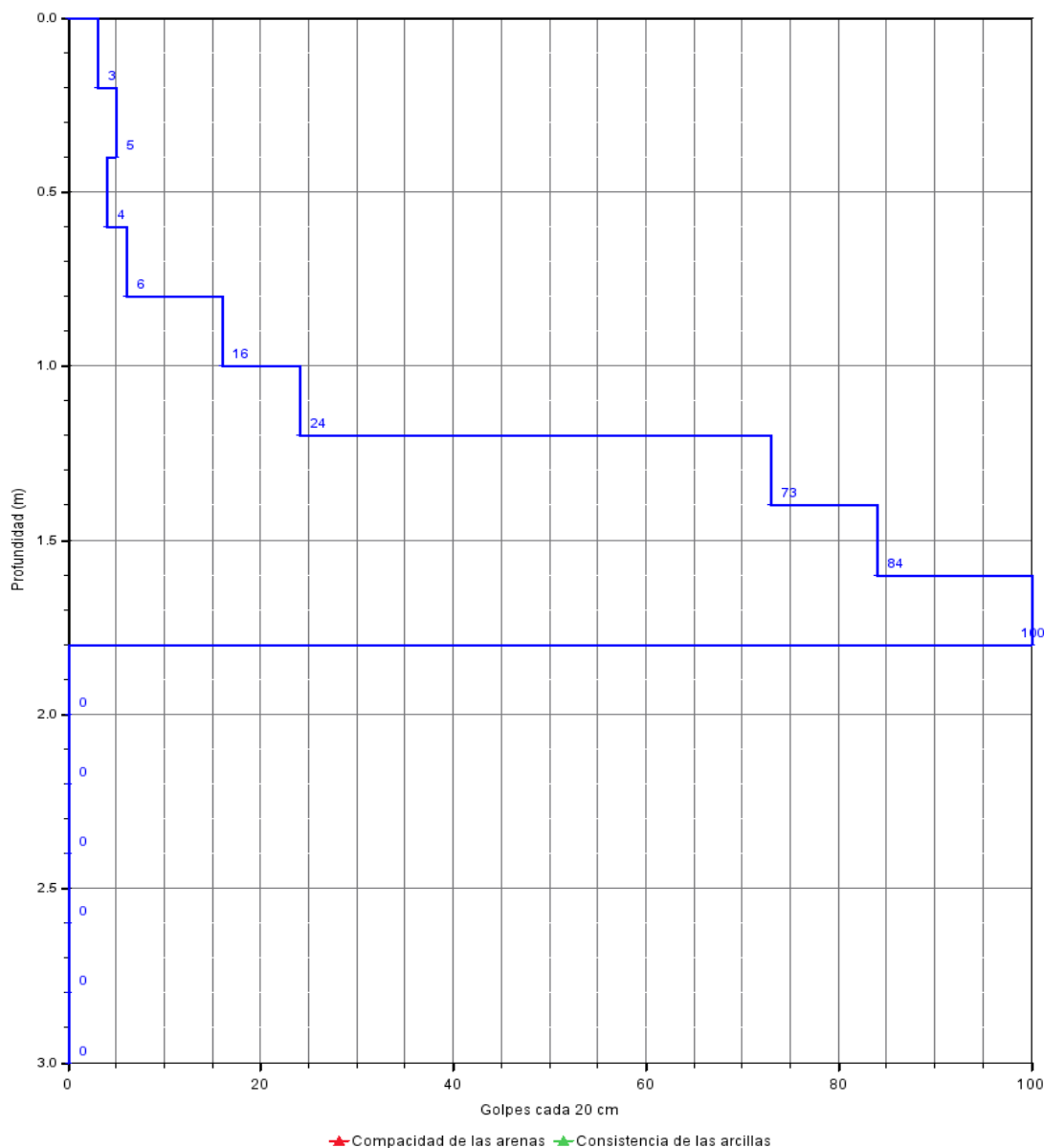
Fdo. LIDIA FOLGADO FERNANDEZ
Responsable de Ensayos Físicos
Ldo. en Geología

Madrid a 15/12/2020



Referencia: **P-02** Expediente: **O/2005036/4/01**
Peticionario: CEIP LA LUNA EN RIVAS
Coordenadas UTM: COMUNIDAD DE MADRID
Fecha: 25/11/2020 a 25/11/2020 Y: 4469366
Equipo: ROLATEC ML- 76- A

REGISTRO DE PENETRACIÓN DINÁMICA



PROF (m)	N20	PROF (m)	N20
0,20	3	12,20	0
0,40	5	12,40	0
0,60	4	12,60	0
0,80	6	12,80	0
1,00	16	13,00	0
1,20	24	13,20	0
1,40	73	13,40	0
1,60	84	13,60	0
1,80	100	13,80	0
2,00	0	14,00	0
2,20	0	14,20	0
2,40	0	14,40	0
2,60	0	14,60	0
2,80	0	14,80	0
3,00	0	15,00	0
3,20	0		
3,40	0		
3,60	0		
3,80	0		
4,00	0		
4,20	0		
4,40	0		
4,60	0		
4,80	0		
5,00	0		
5,20	0		
5,40	0		
5,60	0		
5,80	0		
6,00	0		
6,20	0		
6,40	0		
6,60	0		
6,80	0		
7,00	0		
7,20	0		
7,40	0		
7,60	0		
7,80	0		
8,00	0		
8,20	0		
8,40	0		
8,60	0		
8,80	0		
9,00	0		
9,20	0		
9,40	0		
9,60	0		
9,80	0		
10,00	0		
10,20	0		
10,40	0		
10,60	0		
10,80	0		
11,00	0		
11,20	0		
11,40	0		
11,60	0		
11,80	0		
12,00	0		

Fdo. JOSE SERRANO CORDOBA
Director Técnico de Laboratorio
Ldo. en Geología

Fdo. LIDIA FOLGADO FERNANDEZ
Responsable de Ensayos Físicos
Ldo. en Geología

Madrid a 15/12/2020

ANEJO 5. ACTAS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Expediente: **O/2005036/4/01**
Nº acta: 17-20/011838/1
Obra: CEIP LA LUNA EN RIVAS
Peticionario: COMUNIDAD DE MADRID
Dirección: C/ MAUDES, 17- 1ª PTA 28003 MADRID
Contratista:
Dirección técnica:

ENSAYO DE IDONEIDAD DE SUELOS

ALBARÁN: **G2005036.4**

CÓDIGO DE MUESTRA: **1201/17/2020/011946(972137)**

FECHA TOMA: **26/11/2020-12:00**

MATERIAL

TIPO:	SUELO	MODALIDAD DE MUESTREO:	ML - MUESTREO POR LABORATORIO
DESCRIPCIÓN:	S-01 TP 8.90-9.30	MUESTREO POR:	JOSE LUIS MARTINEZ VELEZ
PROCEDENCIA:	S-01 TP 8.90-9.30	LOTE LABORATORIO:	
LUGAR DE TOMA:	S-01	LOTE CLIENTE:	
UBICACIÓN:			

TRABAJOS REALIZADOS - De acuerdo con el programa establecido, se han realizado los siguientes ensayos.

Determinación de la humedad mediante secado en estufa (suelos)	UNE 103300:1993
Determinación de la densidad aparente (balanza hidrostática) (suelos)	UNE 103301:1994
Análisis granulométrico (suelos)	UNE 103101:1995
Límites de Atterberg (suelos)	UNE 103103:1994; UNE 103104:1993
Clasificación e índice de grupo (suelos)	ASTM 2487:2000
Ensayo de compresión simple (suelos)	UNE 103400:1993
Corte directo sobre muestra inalterada consolidado y drenado (suelos)	UNE 103401:1998

OBSERVACIONES:

El material grueso retenido en los tamices corresponde a macrocristales de yeso.

RESULTADOS

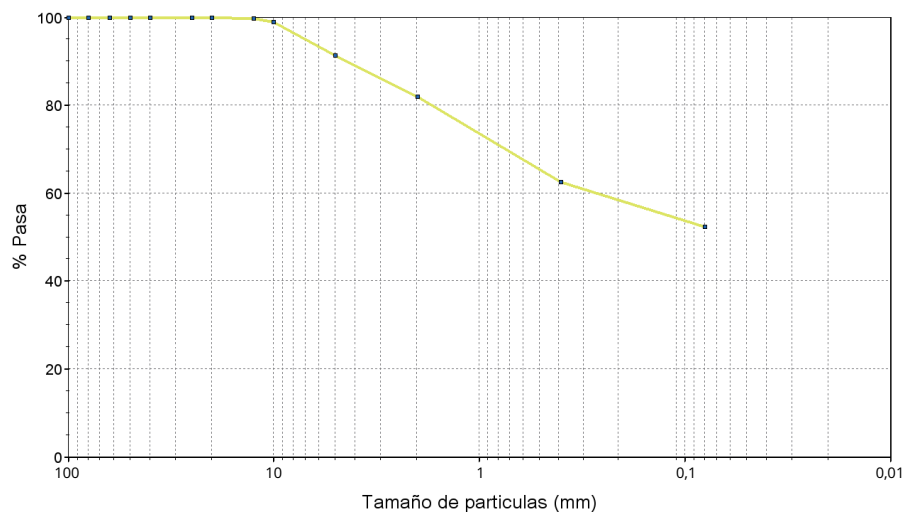
Los resultados de los ensayos se presentan en las siguientes páginas.

Expediente: **O/2005036/4/01**
Nº acta: 17-20/011838/1 Anula a:
Código de muestra: 1201/17/2020/011946(972137)
Procedencia: S-01 TP 8.90-9.30

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN SEGÚN RD 410/2010

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

TAMIZ (mm)	% PASA
100	100,0
80	100,0
63	100,0
50	100,0
40	100,0
25	100,0
20	100,0
12,5	99,7
10	98,9
5	91,3
2	81,9
0,4	62,5
0,080	52,4



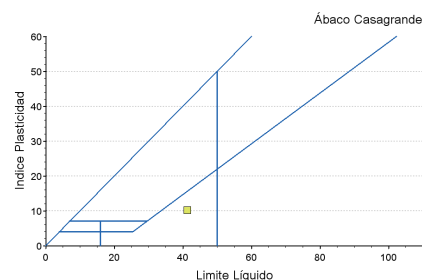
LÍMITES DE ATTERBERG

LÍMITE LÍQUIDO: **41** LÍMITE PLÁSTICO: **31,0** ÍNDICE DE PLASTICIDAD: **10,0**

CLASIFICACIÓN

Limo de Baja Plasticidad

U.S.C.S.:	ML
AASHTO:	A-7-5
ÍNDICE DE GRUPO:	4



DENSIDAD Y HUMEDAD

DENSIDAD - UNE 103301

HÚMEDA (g/cm³):	2,00
SECA (g/cm³):	1,58

HUMEDAD - UNE 103201

HUMEDAD (%):	26,5
--------------	-------------

Expediente: **O/2005036/4/01**
Nº acta: 17-20/011838/1 Anula a:
Código de muestra: 1201/17/2020/011946(972137)
Procedencia: S-01 TP 8.90-9.30

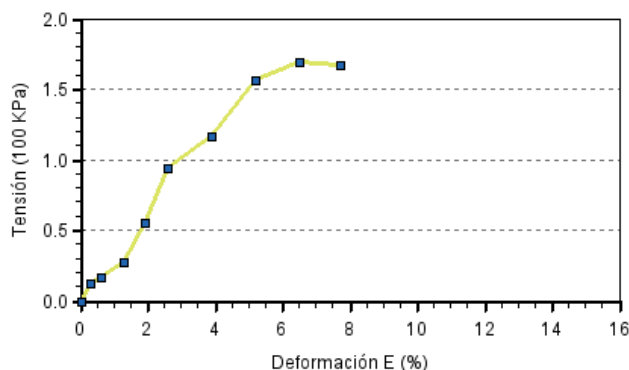
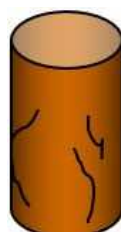
LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN SEGÚN RD 410/2010

ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE

ENSAYO CON MUESTRA INALTERADA

DIÁMETRO (cm):	7,4
ALTURA (cm):	15,5
HUMEDAD (%):	26,46
R. COMP. SIMPLE (Kpa):	170
R. COMP. SIMPLE (Kp/cm²):	1,69
DEFORM. EN ROTURA (%):	6,50
DENSIDAD HÚMEDA (g/cm³):	2,01
DENSIDAD SECA (g/cm³):	1,59

FORMA DE ROTURA



CORTE DIRECTO

DATOS DE ENSAYO

ESTADO DE LA MUESTRA: **INALTERADA**

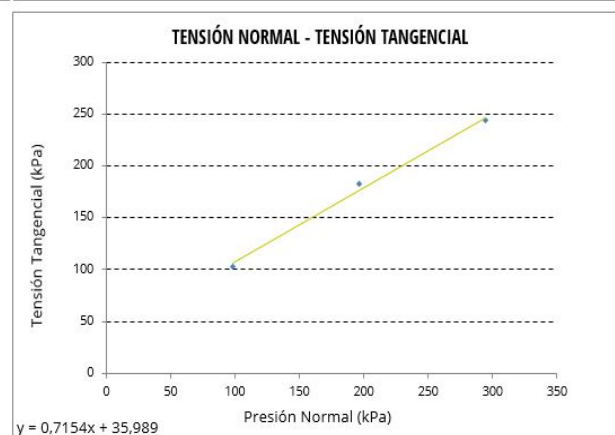
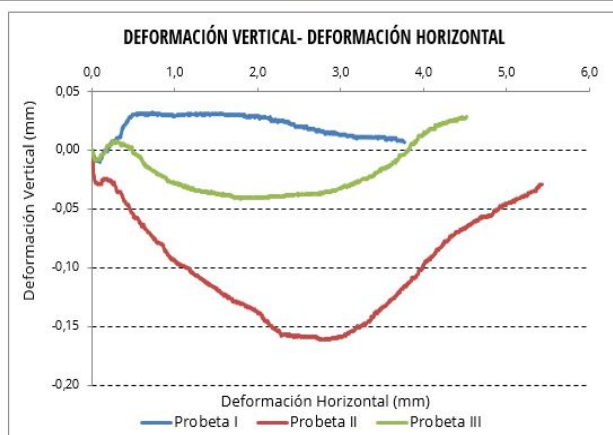
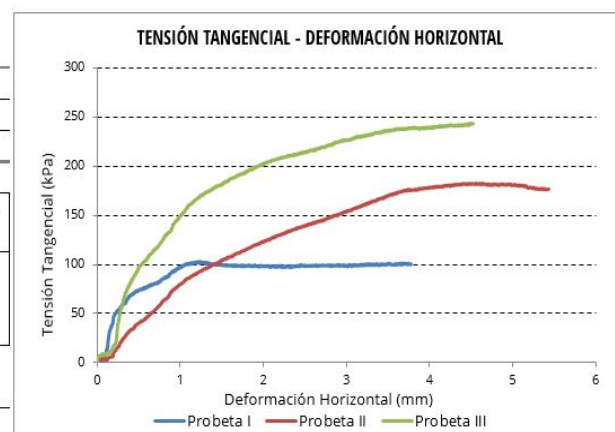
TIPO DE CAJA: **CILINDRICA**

TIPO DE ENSAYO: **CD**

Nº PROBETA	TENSIÓN TANGENCIAL (kg/cm²)	HUMEDAD INICIAL (%)	HUMEDAD FINAL (%)	DENSIDAD HÚMEDA (g/cm³)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	1,05	31,8	32,7	1,83	1,39
2	1,86	31,8	35,8	1,92	1,46
3	2,48	31,8	34,7	1,92	1,46

ÁNGULO DE ROZAMIENTO (°) **35,6**

COHESIÓN (kg/cm²) **0,37**



Fdo. JOSE SERRANO CORDOBA
Director Técnico de Laboratorio
Ldo. en Geología

Madrid a 21/12/2020

Fdo. LIDIA FOLGADO FERNANDEZ
Responsable de Ensayos Físicos
Ldo. en Geología

SERRANO CORDOBA JOSE -
30829065A

Digitally signed by SERRANO CORDOBA JOSE - 30829065A
DN: cn=SERRANO CORDOBA JOSE - 30829065A, sn=SERRANO CORDOBA,
givenName=JOSE, c=ES, serialNumber=DCEES-30829065A
Reason: I attest to the accuracy and integrity of this document
Date: 2020.12.21 17:58:29 +01'00'

FOLGADO FERNANDEZ LIDIA -
08926624W

Digitally signed by FOLGADO FERNANDEZ LIDIA - 08926624W
DN: cn=FOLGADO FERNANDEZ LIDIA - 08926624W, sn=FOLGADO FERNANDEZ,
givenName=LIDIA, c=ES, serialNumber=DCEES-08926624W
Reason: I attest to the accuracy and integrity of this document
Date: 2020.12.21 17:58:23 +01'00'

Expediente: **O/2005036/4/01**
Nº acta: 17-20/011834/1
Obra: CEIP LA LUNA EN RIVAS
Peticionario: COMUNIDAD DE MADRID
Dirección: C/ MAUDES, 17- 1ª PTA 28003 MADRID
Contratista:
Dirección técnica:

ENSAYO DE IDONEIDAD DE SUELOS

ALBARÁN: **G2005036.4**

CÓDIGO DE MUESTRA: **1201/17/2020/011947(972138)**

FECHA TOMA: **26/11/2020-12:00**

MATERIAL

TIPO:	SUELO	MODALIDAD DE MUESTREO:	ML - MUESTREO POR LABORATORIO
DESCRIPCIÓN:	S-01 TP 12.20-12.50	MUESTREO POR:	JOSE LUIS MARTINEZ VELEZ
PROCEDENCIA:	S-01 TP 12.20-12.50	LOTE LABORATORIO:	
LUGAR DE TOMA:	S-01	LOTE CLIENTE:	
UBICACIÓN:			

TRABAJOS REALIZADOS - De acuerdo con el programa establecido, se han realizado los siguientes ensayos.

Análisis granulométrico (suelos)	UNE 103101:1995
Límites de Atterberg (suelos)	UNE 103103:1994; UNE 103104:1993
Clasificación e índice de grupo (suelos)	ASTM 2487:2000

OBSERVACIONES:

El material grueso retenido en los tamices corresponde a macrocristales de yeso.

RESULTADOS

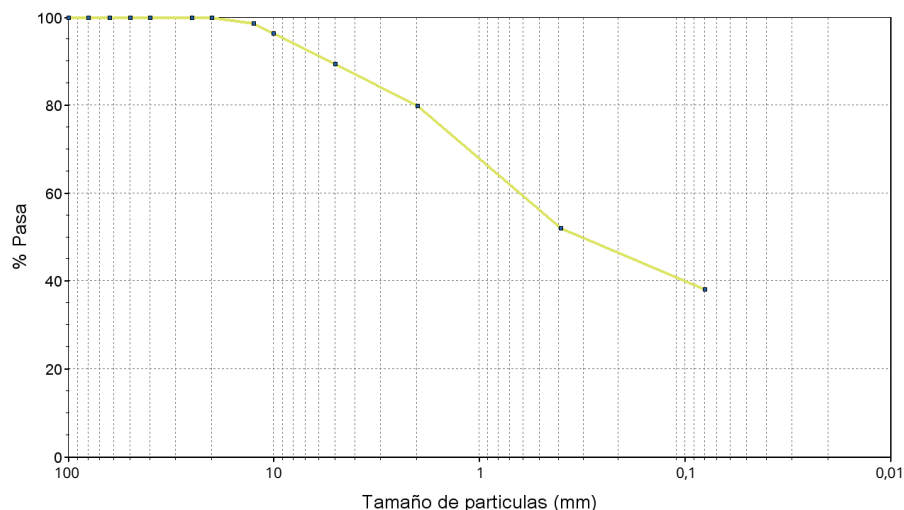
Los resultados de los ensayos se presentan en las siguientes páginas.

Expediente: **O/2005036/4/01**
Nº acta: 17-20/011834/1
Código de muestra: 1201/17/2020/011947(972138)
Procedencia: S-01 TP 12.20-12.50

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN SEGÚN RD 410/2010

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

TAMIZ (mm)	% PASA
100	100,0
80	100,0
63	100,0
50	100,0
40	100,0
25	100,0
20	100,0
12,5	98,7
10	96,3
5	89,4
2	79,8
0,4	52,0
0,080	38,1



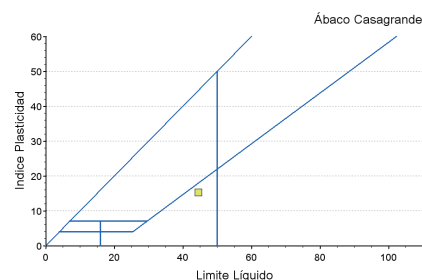
LÍMITES DE ATTERBERG

LÍMITE LÍQUIDO: **45** LÍMITE PLÁSTICO: **29,0** ÍNDICE DE PLASTICIDAD: **15,0**

CLASIFICACIÓN

Arena Limosa

U.S.C.S.:	SM
AASHTO:	A-7-6
ÍNDICE DE GRUPO:	2



Fdo. JOSE SERRANO CORDOBA
Director Técnico de Laboratorio
Ldo. en Geología

Madrid a 21/12/2020

Fdo. LIDIA FOLGADO FERNANDEZ
Responsable de Ensayos Físicos
Ldo. en Geología

SERRANO CORDOBA JOSE -
30829065A

Digitally signed by SERRANO CORDOBA JOSE - 30829065A
DN: cn=SERRANO CORDOBA JOSE - 30829065A, sn=SERRANO CORDOBA,
givenName=JOSE, c=ES, serialNumber=DCEES-30829065A
Reason: I attest to the accuracy and integrity of this document
Date: 2020.12.21 17:59:04 +01'00'

FOLGADO FERNANDEZ LIDIA -
08926624W

Digitally signed by FOLGADO FERNANDEZ LIDIA - 08926624W
DN: cn=FOLGADO FERNANDEZ LIDIA - 08926624W, sn=FOLGADO FERNANDEZ,
givenName=LIDIA, c=ES, serialNumber=DCEES-08926624W
Reason: I attest to the accuracy and integrity of this document
Date: 2020.12.21 17:58:58 +01'00'

Expediente: **O/2005036/4/01**
Nº acta: 17-20/011835/1
Obra: CEIP LA LUNA EN RIVAS
Peticionario: COMUNIDAD DE MADRID
Dirección: C/ MAUDES, 17- 1ª PTA 28003 MADRID
Contratista:
Dirección técnica:

ENSAYO DE IDONEIDAD DE SUELOS

ALBARÁN: **G2005036.4**

CÓDIGO DE MUESTRA: **1201/17/2020/011948(972139)**

FECHA TOMA: **26/11/2020-12:00**

MATERIAL

TIPO:	SUELO	MODALIDAD DE MUESTREO:	ML - MUESTREO POR LABORATORIO
DESCRIPCIÓN:	S-01 TP 17.80-18.05	MUESTREO POR:	JOSE LUIS MARTINEZ VELEZ
PROCEDENCIA:	S-01 TP 17.80-18.05	LOTE LABORATORIO:	
LUGAR DE TOMA:	S-01	LOTE CLIENTE:	
UBICACIÓN:			

TRABAJOS REALIZADOS - De acuerdo con el programa establecido, se han realizado los siguientes ensayos.

Análisis granulométrico (suelos)	UNE 103101:1995
Límites de Atterberg (suelos)	UNE 103103:1994; UNE 103104:1993
Clasificación e índice de grupo (suelos)	ASTM 2487:2000

OBSERVACIONES:

El material grueso retenido en los tamices corresponde a macrocristales de yeso.

RESULTADOS

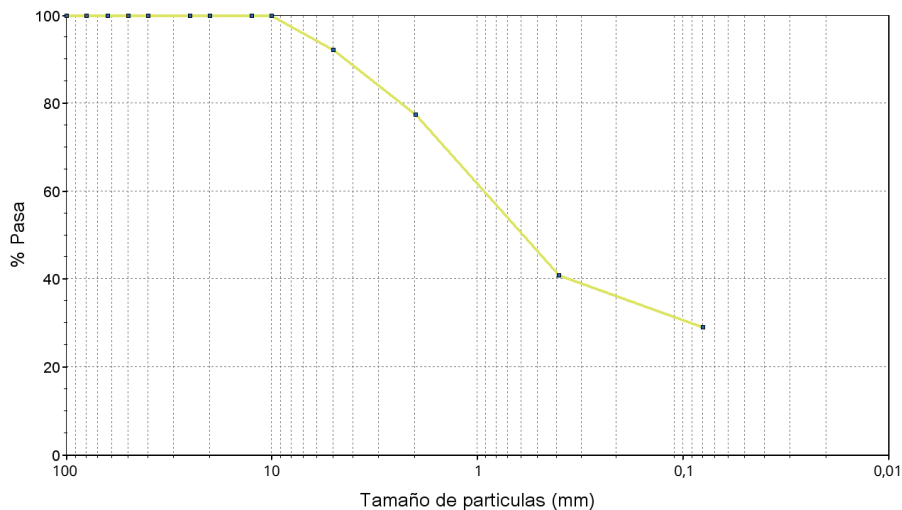
Los resultados de los ensayos se presentan en las siguientes páginas.

Expediente: **O/2005036/4/01**
Nº acta: 17-20/011835/1
Código de muestra: 1201/17/2020/011948(972139)
Procedencia: S-01 TP 17.80-18.05

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN SEGÚN RD 410/2010

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

TAMIZ (mm)	% PASA
100	100,0
80	100,0
63	100,0
50	100,0
40	100,0
25	100,0
20	100,0
12,5	100,0
10	100,0
5	92,2
2	77,4
0,4	40,8
0,080	29,0



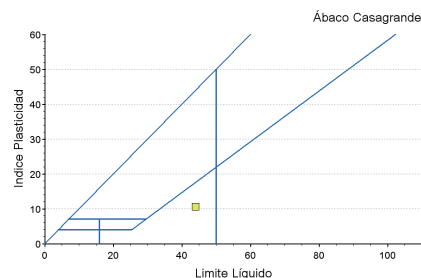
LÍMITES DE ATTERBERG

LÍMITE LÍQUIDO: **44** LÍMITE PLÁSTICO: **33,0** ÍNDICE DE PLASTICIDAD: **11,0**

CLASIFICACIÓN

Arena Limosa

U.S.C.S:	SM
AASHTO:	A-2-7
ÍNDICE DE GRUPO:	0



Fdo. JOSE SERRANO CORDOBA
Director Técnico de Laboratorio
Ldo. en Geología

Madrid a 21/12/2020

Fdo. LIDIA FOLGADO FERNANDEZ
Responsable de Ensayos Físicos
Ldo. en Geología

SERRANO CORDOBA JOSE -
30829065A

Digitally signed by SERRANO CORDOBA JOSE - 30829065A
DN: cn=SERRANO CORDOBA JOSE - 30829065A, sn=SERRANO CORDOBA,
givenName=JOSE, c=ES, serialNumber=DCEES-30829065A
Reason: I attest to the accuracy and integrity of this document
Date: 2020.12.21 17:59:35 +01'00'

FOLGADO FERNANDEZ LIDIA -
08926624W

Digitally signed by FOLGADO FERNANDEZ LIDIA - 08926624W
DN: cn=FOLGADO FERNANDEZ LIDIA - 08926624W, sn=FOLGADO FERNANDEZ,
givenName=LIDIA, c=ES, serialNumber=DCEES-08926624W
Reason: I attest to the accuracy and integrity of this document
Date: 2020.12.21 17:59:29 +01'00'

Expediente: **O/2005036/4/01**
Nº acta: 17-20/011820/1
Obra: CEIP LA LUNA EN RIVAS
Peticionario: COMUNIDAD DE MADRID
Dirección: C/ MAUDES, 17- 1ª PTA 28003 MADRID
Contratista:
Dirección técnica:

ENSAYO DE IDONEIDAD DE SUELOS

ALBARÁN: **G2005036.4**

CÓDIGO DE MUESTRA: **1201/17/2020/011949(972140)**

FECHA TOMA: **26/11/2020-12:00**

MATERIAL

TIPO:	SUELO	MODALIDAD DE MUESTREO:	ML - MUESTREO POR LABORATORIO
DESCRIPCIÓN:	S-02 MI 2.50-2.95	MUESTREO POR:	JOSE LUIS MARTINEZ VELEZ
PROCEDENCIA:	S-02 MI 2.50-2.95	LOTE LABORATORIO:	
LUGAR DE TOMA:	S-02	LOTE CLIENTE:	
UBICACIÓN:			

TRABAJOS REALIZADOS - De acuerdo con el programa establecido, se han realizado los siguientes ensayos.

Determinación de la humedad mediante secado en estufa (suelos)	UNE 103300:1993
Determinación de la densidad aparente (balanza hidrostática) (suelos)	UNE 103301:1994
Análisis granulométrico (suelos)	UNE 103101:1995
Límites de Atterberg (suelos)	UNE 103103:1994; UNE 103104:1993
Clasificación e índice de grupo (suelos)	ASTM 2487:2000
Consolidación unidimensional en edómetro (carga 7 escalones, descarga 3 escalones) (suelos)	UNE 103405:1994
Corte directo sobre muestra inalterada consolidado y drenado (suelos)	UNE 103401:1998
Determinación del contenido de sulfatos solubles (cuantitativo) (suelos)	UNE 103201:2019
Presión de hinchamiento en edómetro (suelos)	UNE 103602:1996
Determinación de la acidez Bauman-Gully (suelos)	UNE 83962:2008

OBSERVACIONES:

El material grueso retenido en los tamices corresponde a macrocristales de yeso.

RESULTADOS

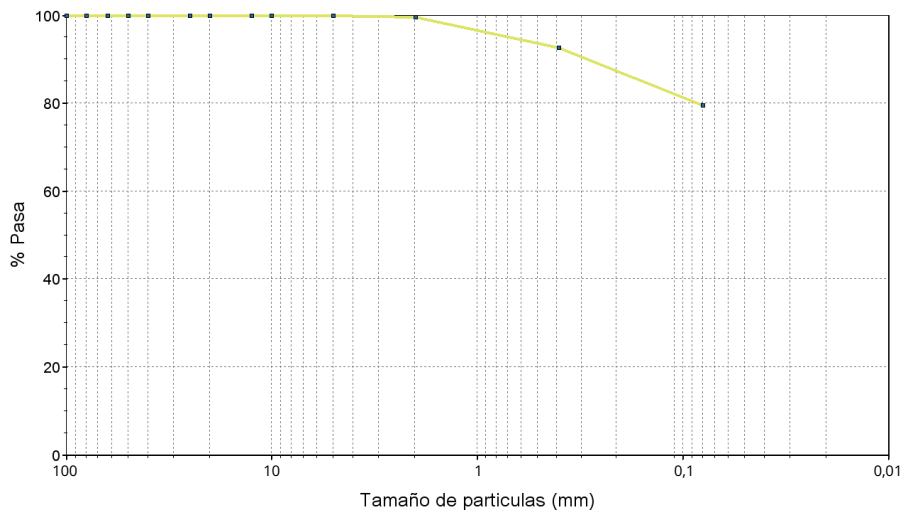
Los resultados de los ensayos se presentan en las siguientes páginas.

Expediente: **O/2005036/4/01**
Nº acta: 17-20/011820/1
Código de muestra: 1201/17/2020/011949(972140)
Procedencia: S-02 MI 2.50-2.95

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN SEGÚN RD 410/2010

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

TAMIZ (mm)	% PASA
100	100,0
80	100,0
63	100,0
50	100,0
40	100,0
25	100,0
20	100,0
12,5	100,0
10	100,0
5	100,0
2	99,6
0,4	92,6
0,080	79,5



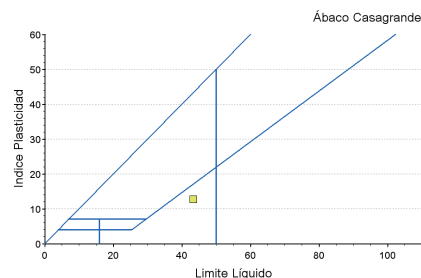
LÍMITES DE ATTERBERG

LÍMITE LÍQUIDO: **43** LÍMITE PLÁSTICO: **30,0** ÍNDICE DE PLASTICIDAD: **13,0**

CLASIFICACIÓN

Limo de Baja Plasticidad

U.S.C.S:	ML
AASHTO:	A-7-5
ÍNDICE DE GRUPO:	11



DENSIDAD Y HUMEDAD

DENSIDAD - UNE 103301

HÚMEDA (g/cm³):	1,59
SECA (g/cm³):	1,24

HUMEDAD - UNE 103201

HUMEDAD (%): **27,8**

ANÁLISIS QUÍMICO

SULFATO (% SO ₃):	5,05	SALES SOLUBLES (g/100g suelo):	-
MATERIA ORGÁNICA (%):	-	YESOS (%):	-
CARBONATOS (% CaCO ₃):	-		

Expediente: **O/2005036/4/01**
Nº acta: 17-20/011820/1
Código de muestra: 1201/17/2020/011949(972140)
Procedencia: S-02 MI 2.50-2.95

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN SEGÚN RD 410/2010

CORTE DIRECTO

DATOS DE ENSAYO

ESTADO DE LA MUESTRA: **INALTERADA**

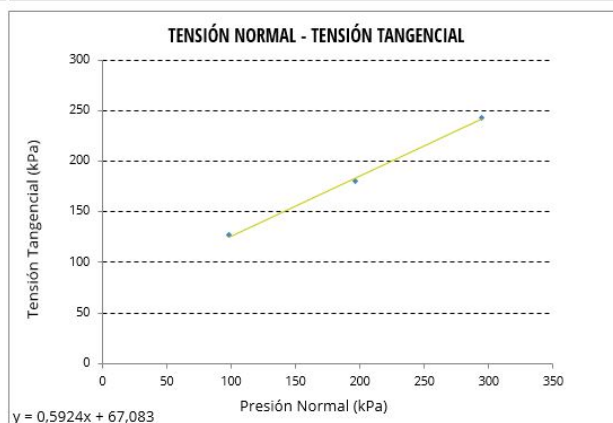
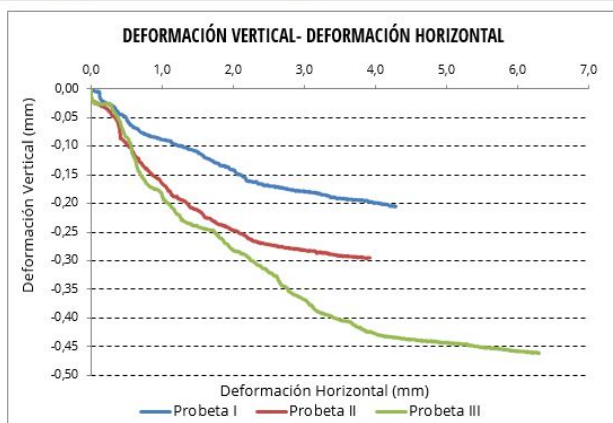
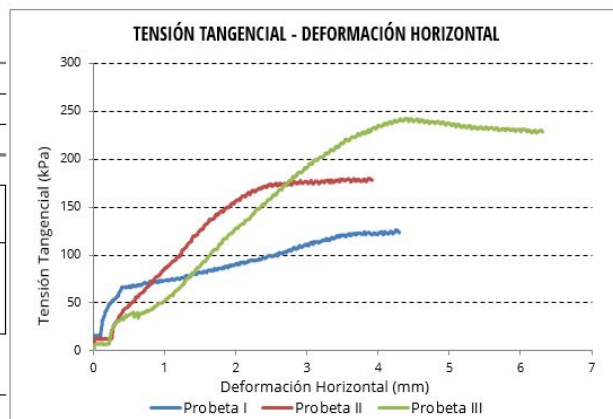
TIPO DE CAJA: **CILINDRICA**

TIPO DE ENSAYO: **CD**

Nº PROBETA	TENSIÓN TANGENCIAL (kg/cm ²)	HUMEDAD INICIAL (%)	HUMEDAD FINAL (%)	DENSIDAD HÚMEDA (g/cm ³)	DENSIDAD SECA (g/cm ³)
1	1,29	27,8	43,0	1,62	1,27
2	1,84	27,8	41,8	1,55	1,22
3	2,48	27,8	40,0	1,59	1,25

ÁNGULO DE ROZAMIENTO (°) **30,6**

COHESIÓN (kg/cm²) **0,68**



AGRESIVIDAD QUÍMICA DEL SUELO FRENTE AL HORMIGÓN

PARÁMETROS	NORMA	RESULTADO	TIPO DE EXPOSICIÓN		
			Qa - ATAQUE DÉBIL	Qb - ATAQUE MEDIO	Qc - ATAQUE FUERTE
ACIDEZ BAUMANN-GULLY (ml/kg):	UNE 83962	15	> 200	NO APLICABLE	NO APLICABLE
IÓN SULFATO (mg SO ₄ -2/kg suelo seco):	UNE 83963	60604	2000 - 3000	3000 - 12000	> 12000
EVALUACIÓN DE LA AGRESIVIDAD:		AGRESIVIDAD FUERTE			

Expediente: **O/2005036/4/01**
Nº acta: 17-20/011820/1
Código de muestra: 1201/17/2020/011949(972140)
Procedencia: S-02 MI 2.50-2.95

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN SEGÚN RD 410/2010

CONSOLIDACIÓN DE UN SUELO EN EDÓMETRO

DATOS DE ENSAYO

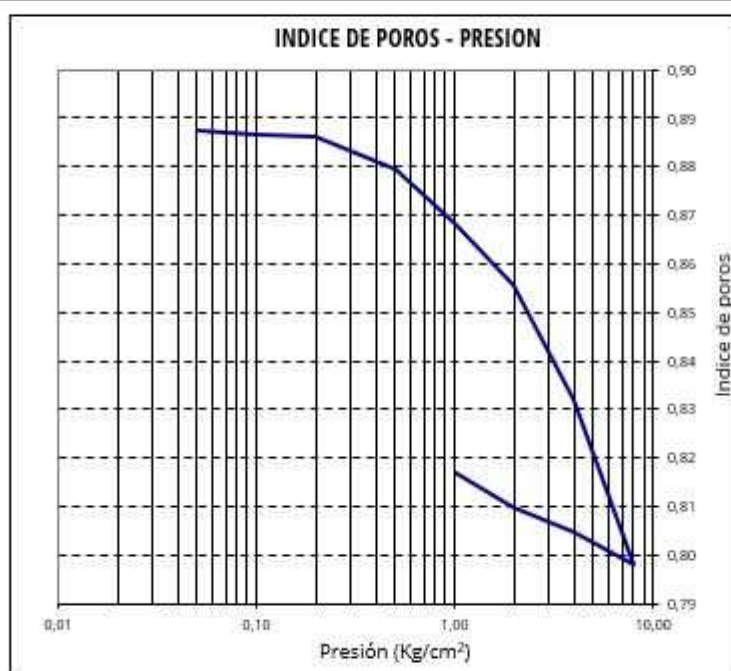
DATOS DE LA CELULA

VOLUMEN (cm ³)	39,27
AREA (cm ²)	19,63
ALTURA (mm)	20
DIÁMETRO(mm)	50

DATOS DE LA MUESTRA

PESO ESPECIFICO (g/cm ³)	2,58	GRADO DE SATURACIÓN INICIAL (%)	78,4
DENSIDAD HÚMEDA INICIAL (g/cm ³)	1,74	ÍNDICE DE POROS INICIAL (e ₀)	0,89
DENSIDAD SECA (g/cm ³)	1,37	ALTURA DE SÓLIDOS INICIAL (H _s)	10532
HUMEDAD INICIAL (%)	27,0	ALTURA DE POROS INICIAL (H _p)	9408
HUMEDAD FINAL (%)	36,2	PRECARGA (kg/cm ²)	0,7

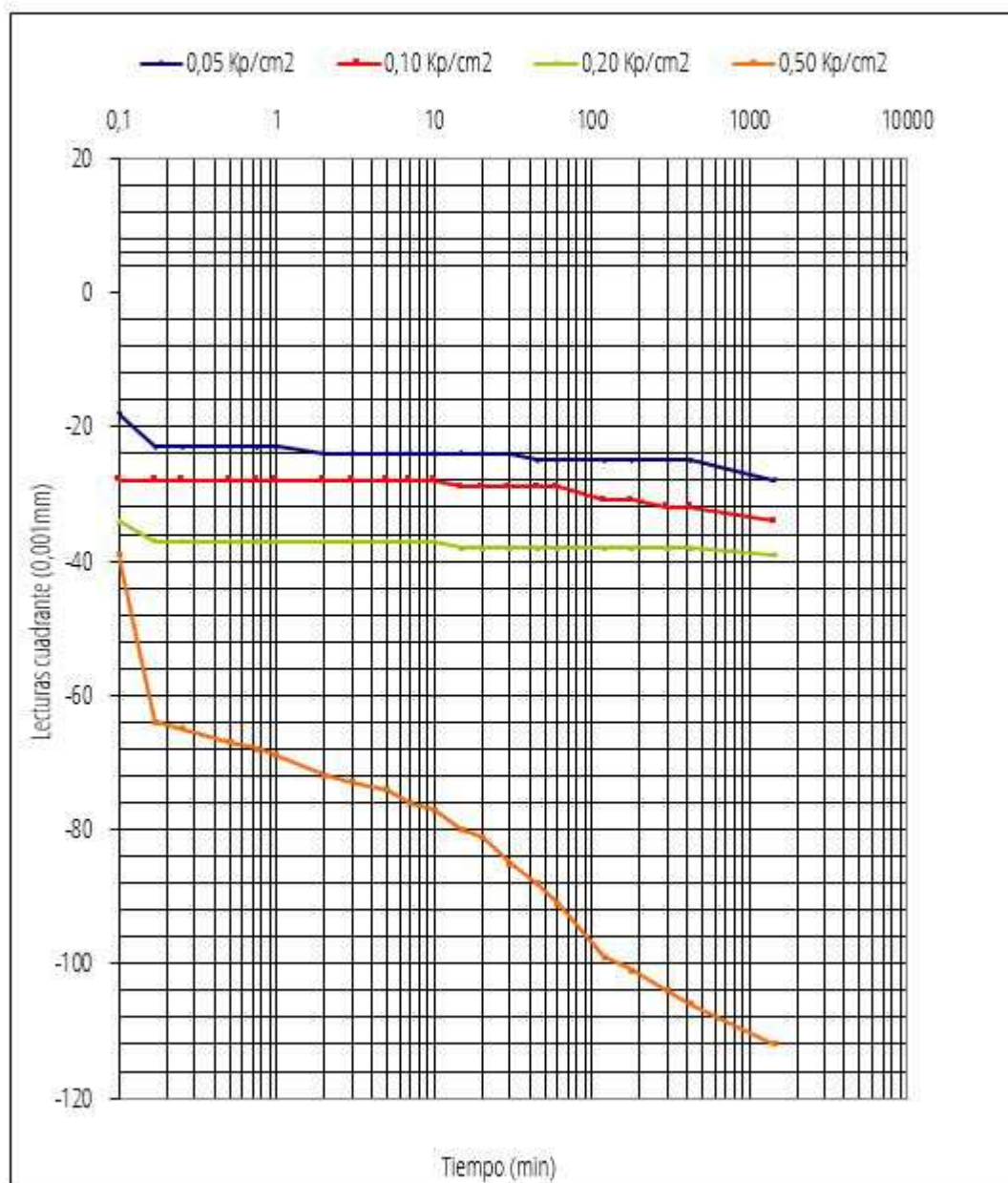
Escalón	Presión (Kg/cm ²)	Lectura deformación	Incremento deformación	Altura poros (H _p)	Índice poros (e _p)
Carga	0,00	4982	0	9408	0,888
	0,05	4972	10	9398	0,887
	0,10	4966	6	9392	0,887
	0,20	4961	5	9387	0,886
	0,50	4888	73	9314	0,879
	1,00	4770	118	9196	0,868
	2,00	4635	135	9061	0,856
	4,00	4386	249	8812	0,832
	8,00	4027	359	8453	0,798
Descarga	4,00	4096	-69	8522	0,805
	2,00	4150	-54	8576	0,810
	1,00	4226	-76	8652	0,817



Expediente: **O/2005036/4/01**
Nº acta: 17-20/011820/1
Código de muestra: 1201/17/2020/011949(972140)
Procedencia: S-02 MI 2.50-2.95

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN SEGÚN RD 410/2010

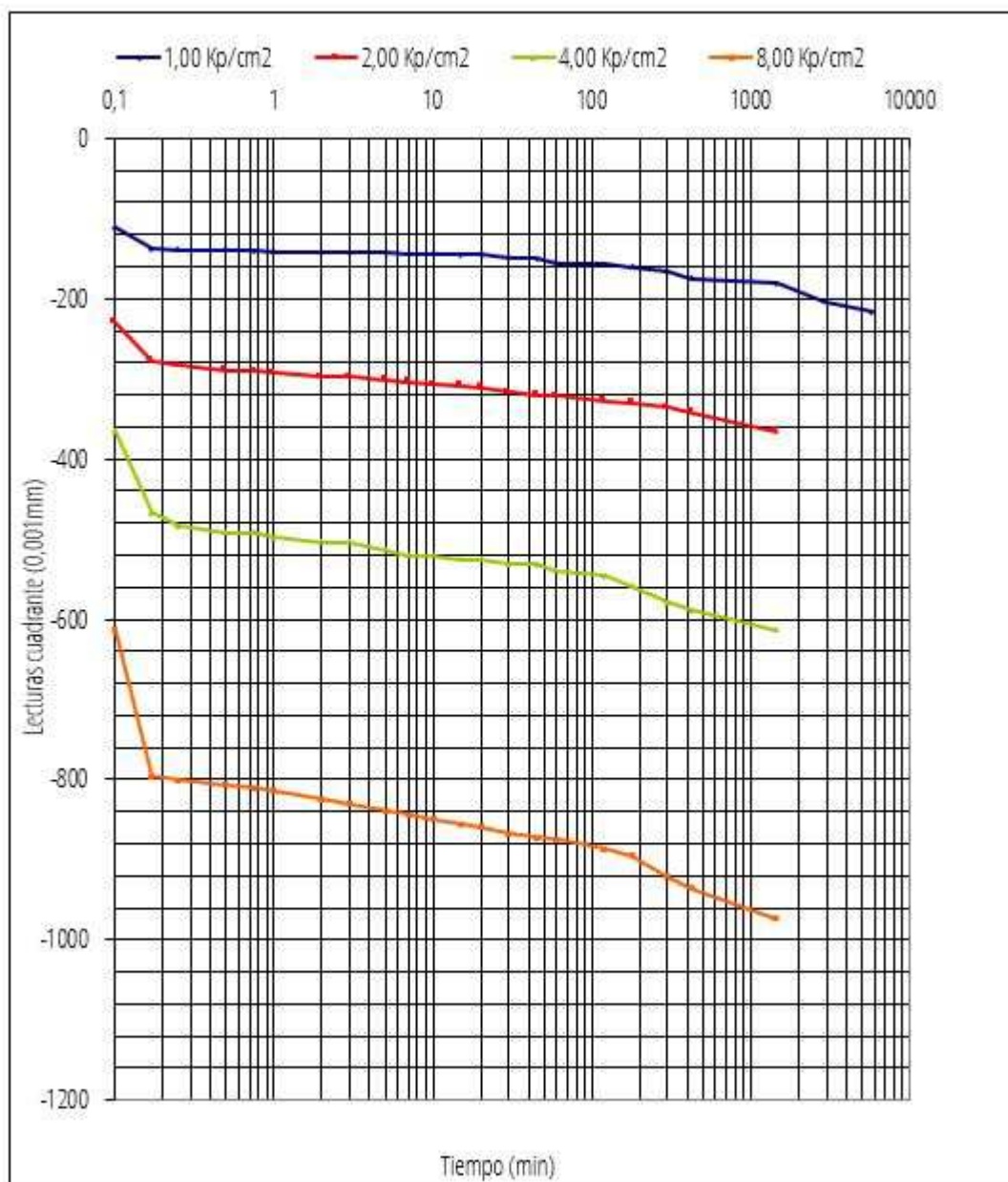
CONSOLIDACIÓN DE UN SUELO EN EDÓMETRO



Expediente: **O/2005036/4/01**
Nº acta: 17-20/011820/1
Código de muestra: 1201/17/2020/011949(972140)
Procedencia: S-02 MI 2.50-2.95

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN SEGÚN RD 410/2010

CONSOLIDACIÓN DE UN SUELO EN EDÓMETRO



Expediente: **O/2005036/4/01**
Nº acta: 17-20/011820/1
Código de muestra: 1201/17/2020/011949(972140)
Procedencia: S-02 MI 2.50-2.95

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN SEGÚN RD 410/2010

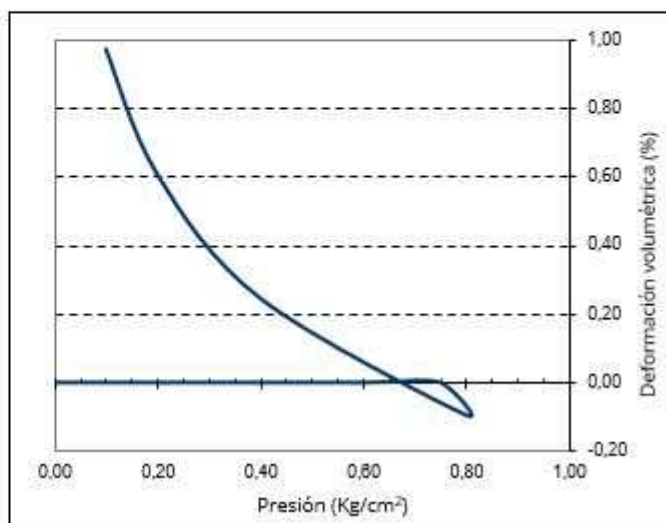
PRESIÓN DE HINCHAMIENTO EN EDÓMETRO

DATOS DE ENSAYO

DATOS DE LA CELULA		DATOS DE LA MUESTRA	
VOLUMEN (cm ³)	39,27	DENSIDAD HÚMEDA INICIAL (g/cm ³)	1,81
AREA (cm ²)	19,63	DENSIDAD SECA (g/cm ³)	1,43
ALTURA (mm)	20	HUMEDAD INICIAL (%)	27,0
DIÁMETRO (mm)	50	HUMEDAD FINAL (%)	32,9

Presión (Kg/cm ²)	Presión (KPa)	Deformación (%)
0,00	0,00	0,000
0,05	4,90	0,000
0,10	9,81	0,000
0,20	19,61	0,000
0,60	58,84	0,000
0,75	73,55	0,000
0,80	78,45	-0,095
0,40	39,23	0,245
0,20	19,61	0,605
0,10	9,81	0,970

PRESIÓN DE HINCHAMIENTO (kPa)	73,55
PRESIÓN DE HINCHAMIENTO (kg/cm ²)	0,75



Fdo. JOSE SERRANO CORDOBA
Director Técnico de Laboratorio
Ldo. en Geología

Madrid a 21/12/2020

Fdo. LIDIA FOLGADO FERNANDEZ
Responsable de Ensayos Físicos
Ldo. en Geología

SERRANO CORDOBA JOSE -
30829065A

Digitally signed by SERRANO CORDOBA JOSE - 30829065A
DN: cn=SERRANO CORDOBA JOSE - 30829065A, sn=SERRANO CORDOBA,
givenName=JOSE, c=ES, serialNumber=DCEES-30829065A
Reason: I attest to the accuracy and integrity of this document
Date: 2020.12.21 18:00:09 +01'00'

FOLGADO FERNANDEZ LIDIA -
08926624W

Digitally signed by FOLGADO FERNANDEZ LIDIA - 08926624W
DN: cn=FOLGADO FERNANDEZ LIDIA - 08926624W, sn=FOLGADO FERNANDEZ,
givenName=LIDIA, c=ES, serialNumber=DCEES-08926624W
Reason: I attest to the accuracy and integrity of this document
Date: 2020.12.21 18:00:02 +01'00'

Expediente: **O/2005036/4/01**
Nº acta: 17-20/011836/1
Obra: CEIP LA LUNA EN RIVAS
Peticionario: COMUNIDAD DE MADRID
Dirección: C/ MAUDES, 17- 1ª PTA 28003 MADRID
Contratista:
Dirección técnica:

ENSAYO DE IDONEIDAD DE SUELOS

ALBARÁN: **G2005036.4**

CÓDIGO DE MUESTRA: **1201/17/2020/011950(972141)**

FECHA TOMA: **26/11/2020-12:00**

MATERIAL

TIPO:	SUELO	MODALIDAD DE MUESTREO:	ML - MUESTREO POR LABORATORIO
DESCRIPCIÓN:	S-02 MI 5.80-6.15	MUESTREO POR:	JOSE LUIS MARTINEZ VELEZ
PROCEDENCIA:	S-02 MI 5.80-6.15	LOTE LABORATORIO:	
LUGAR DE TOMA:	S-02	LOTE CLIENTE:	
UBICACIÓN:			

TRABAJOS REALIZADOS - De acuerdo con el programa establecido, se han realizado los siguientes ensayos.

Determinación de la humedad mediante secado en estufa (suelos)	UNE 103300:1993
Determinación de la densidad aparente (balanza hidrostática) (suelos)	UNE 103301:1994
Análisis granulométrico (suelos)	UNE 103101:1995
Límites de Atterberg (suelos)	UNE 103103:1994; UNE 103104:1993
Clasificación e índice de grupo (suelos)	ASTM 2487:2000
Ensayo de compresión simple (suelos)	UNE 103400:1993
Determinación del contenido de sulfatos solubles (cuantitativo) (suelos)	UNE 103201:2019
Determinación de la acidez Bauman-Gully (suelos)	UNE 83962:2008

OBSERVACIONES:

El material grueso retenido en los tamices corresponde a macrocristales de yeso.

RESULTADOS

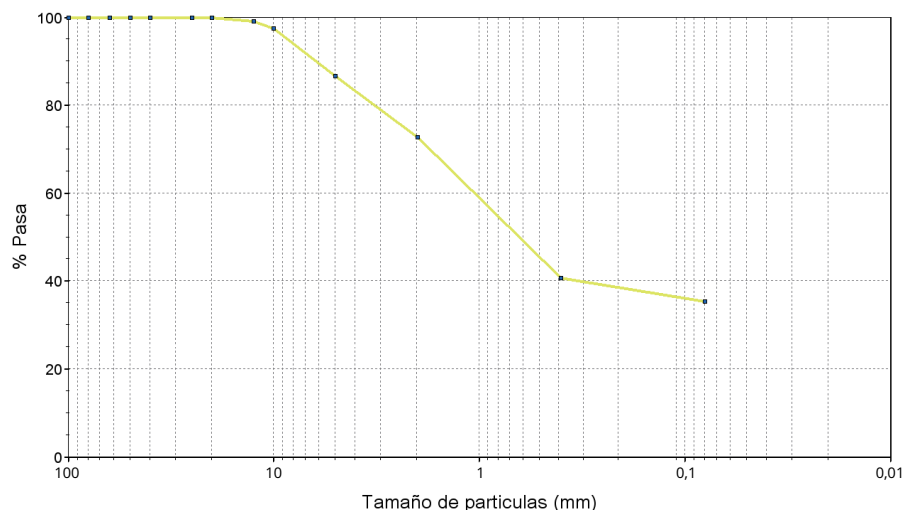
Los resultados de los ensayos se presentan en las siguientes páginas.

Expediente: **O/2005036/4/01**
Nº acta: 17-20/011836/1
Código de muestra: 1201/17/2020/011950(972141)
Procedencia: S-02 MI 5.80-6.15

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN SEGÚN RD 410/2010

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

TAMIZ (mm)	% PASA
100	100,0
80	100,0
63	100,0
50	100,0
40	100,0
25	100,0
20	100,0
12,5	99,1
10	97,5
5	86,7
2	72,8
0,4	40,7
0,080	35,3



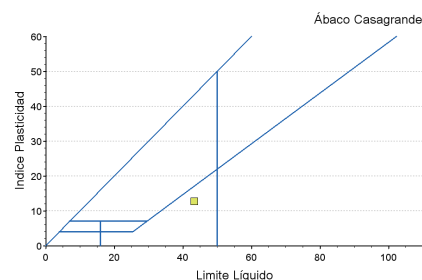
LÍMITES DE ATTERBERG

LÍMITE LÍQUIDO: **43** LÍMITE PLÁSTICO: **30,0** ÍNDICE DE PLASTICIDAD: **13,0**

CLASIFICACIÓN

Arena Limosa

U.S.C.S.:	SM
AASHTO:	A-7-5
ÍNDICE DE GRUPO:	1



DENSIDAD Y HUMEDAD

DENSIDAD - UNE 103301

HÚMEDA (g/cm³):	2,07
SECA (g/cm³):	1,63

HUMEDAD - UNE 103201

HUMEDAD (%):	27,3
--------------	-------------

ANÁLISIS QUÍMICO

SULFATO (% SO ₃):	6,09	SALES SOLUBLES (g/100g suelo):	-
MATERIA ORGÁNICA (%):	-	YESOS (%):	-
CARBONATOS (% CaCO ₃):	-		

Expediente: **O/2005036/4/01**
Nº acta: 17-20/011836/1
Código de muestra: 1201/17/2020/011950(972141)
Procedencia: S-02 MI 5.80-6.15

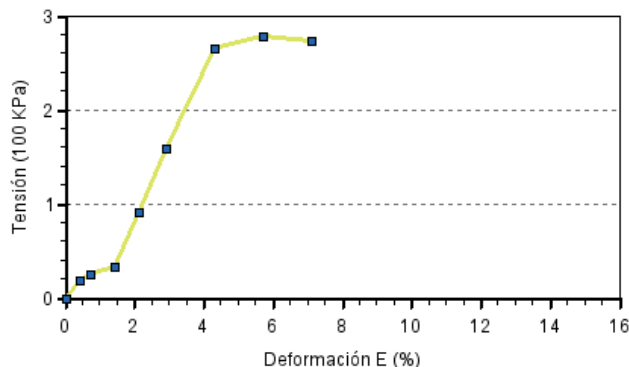
LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN SEGÚN RD 410/2010

ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE

ENSAYO CON MUESTRA INALTERADA

DIÁMETRO (cm):	6,8
ALTURA (cm):	14
HUMEDAD (%):	27,31
R. COMP. SIMPLE (Kpa):	280
R. COMP. SIMPLE (Kp/cm²):	2,78
DEFORM. EN ROTURA (%):	5,70
DENSIDAD HÚMEDA (g/cm³):	2,08
DENSIDAD SECA (g/cm³):	1,63

FORMA DE ROTURA



AGRESIVIDAD QUÍMICA DEL SUELO FRENTE AL HORMIGÓN

PARÁMETROS	NORMA	RESULTADO	TIPO DE EXPOSICIÓN		
			Qa - ATAQUE DEBIL	Qb - ATAQUE MEDIO	Qc - ATAQUE FUERTE
ACIDEZ BAUMANN-GULLY (ml/kg):	UNE 83962	15,58	> 200	NO APLICABLE	NO APLICABLE
IÓN SULFATO (mg SO ₄ -2/kg suelo seco):	UNE 83963	36525	2000 - 3000	3000 - 12000	> 12000
EVALUACIÓN DE LA AGRESIVIDAD:		AGRESIVIDAD FUERTE			

Fdo. JOSE SERRANO CORDOBA
Director Técnico de Laboratorio
Ldo. en Geología

Madrid a 21/12/2020

Fdo. LIDIA FOLGADO FERNANDEZ
Responsable de Ensayos Físicos
Ldo. en Geología

SERRANO CORDOBA JOSE -
30829065A

Digitally signed by SERRANO CORDOBA JOSE - 30829065A
DN: cn=SERRANO CORDOBA JOSE - 30829065A, sn=SERRANO CORDOBA,
givenName=JOSE, c=ES, serialNumber=IDCES-30829065A
Reason: I attest to the accuracy and integrity of this document
Date: 2020.12.21 18:00:46 +01'00'

FOLGADO FERNANDEZ LIDIA -
08926624W

Digitally signed by FOLGADO FERNANDEZ LIDIA - 08926624W
DN: cn=FOLGADO FERNANDEZ LIDIA - 08926624W, sn=FOLGADO FERNANDEZ,
givenName=LIDIA, c=ES, serialNumber=IDCES-08926624W
Reason: I attest to the accuracy and integrity of this document
Date: 2020.12.21 18:00:39 +01'00'

Expediente: **O/2005036/4/01**
Nº acta: 17-20/011837/1
Obra: CEIP LA LUNA EN RIVAS
Peticionario: COMUNIDAD DE MADRID
Dirección: C/ MAUDES, 17- 1ª PTA 28003 MADRID
Contratista:
Dirección técnica:

ENSAYO DE IDONEIDAD DE SUELOS

ALBARÁN: **G2005036.4**

CÓDIGO DE MUESTRA: **1201/17/2020/011951(972142)**

FECHA TOMA: **26/11/2020-12:00**

MATERIAL

TIPO:	SUELO	MODALIDAD DE MUESTREO:	ML - MUESTREO POR LABORATORIO
DESCRIPCIÓN:	S-02 MI 8.80-8.85	MUESTREO POR:	JOSE LUIS MARTINEZ VELEZ
PROCEDENCIA:	S-02 MI 8.80-8.85	LOTE LABORATORIO:	
LUGAR DE TOMA:	S-02	LOTE CLIENTE:	
UBICACIÓN:			

TRABAJOS REALIZADOS - De acuerdo con el programa establecido, se han realizado los siguientes ensayos.

Análisis granulométrico (suelos)	UNE 103101:1995
Límites de Atterberg (suelos)	UNE 103103:1994; UNE 103104:1993
Clasificación e índice de grupo (suelos)	ASTM 2487:2000

OBSERVACIONES:

El material grueso retenido en los tamices corresponde a macrocristales de yeso.

RESULTADOS

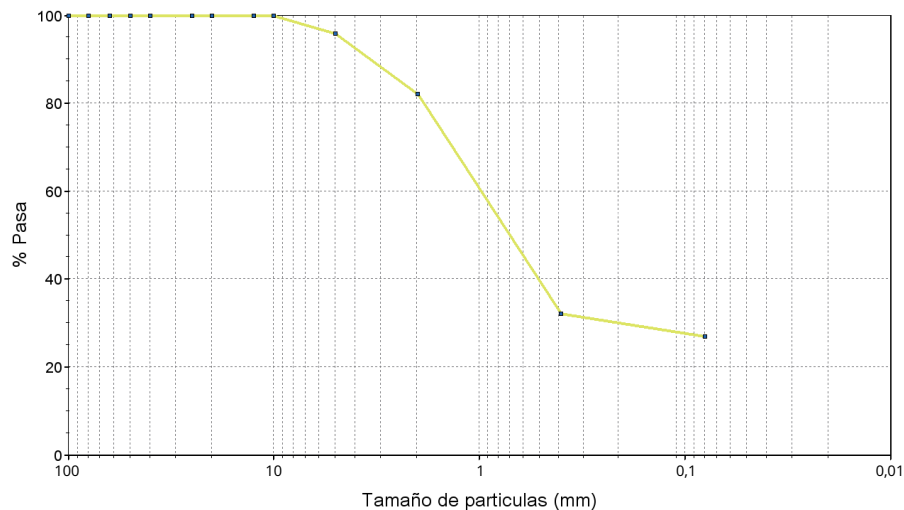
Los resultados de los ensayos se presentan en las siguientes páginas.

Expediente: **O/2005036/4/01**
Nº acta: 17-20/011837/1
Código de muestra: 1201/17/2020/011951(972142)
Procedencia: S-02 MI 8.80-8.85

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN SEGÚN RD 410/2010

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

TAMIZ (mm)	% PASA
100	100,0
80	100,0
63	100,0
50	100,0
40	100,0
25	100,0
20	100,0
12,5	100,0
10	100,0
5	95,9
2	82,2
0,4	32,2
0,080	26,9



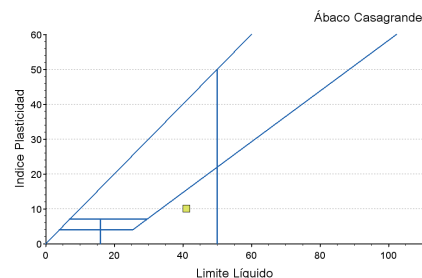
LÍMITES DE ATTERBERG

LÍMITE LÍQUIDO: **41** LÍMITE PLÁSTICO: **31,0** ÍNDICE DE PLASTICIDAD: **10,0**

CLASIFICACIÓN

Arena Limosa

U.S.C.S:	SM
AASHTO:	A-2-7
ÍNDICE DE GRUPO:	0



Fdo. JOSE SERRANO CORDOBA
Director Técnico de Laboratorio
Ldo. en Geología

Madrid a 21/12/2020

Fdo. LIDIA FOLGADO FERNANDEZ
Responsable de Ensayos Físicos
Ldo. en Geología

SERRANO CORDOBA JOSE -
30829065A

Digitally signed by SERRANO CORDOBA JOSE - 30829065A
DN: cn=SERRANO CORDOBA JOSE - 30829065A, sn=SERRANO CORDOBA,
givenName=JOSE, c=ES, serialNumber=DCEES-30829065A
Reason: I attest to the accuracy and integrity of this document
Date: 2020.12.21 18:01:18 +01'00'

FOLGADO FERNANDEZ LIDIA -
08926624W

Digitally signed by FOLGADO FERNANDEZ LIDIA - 08926624W
DN: cn=FOLGADO FERNANDEZ LIDIA - 08926624W, sn=FOLGADO FERNANDEZ,
givenName=LIDIA, c=ES, serialNumber=DCEES-08926624W
Reason: I attest to the accuracy and integrity of this document
Date: 2020.12.21 18:01:13 +01'00'

Expediente: **O/2005036/4/01**
Nº acta: 17-20/011782/1
Obra: CEIP LA LUNA EN RIVAS
Peticionario: COMUNIDAD DE MADRID
Dirección: C/ MAUDES, 17- 1ª PTA 28003 MADRID
Contratista:
Dirección técnica:

ENSAYO DE IDONEIDAD DE SUELOS

ALBARÁN: **G2005036.4**

CÓDIGO DE MUESTRA: **1201/17/2020/011952(972143)**

FECHA TOMA: **26/11/2020-12:00**

MATERIAL

TIPO:	ROCA	MODALIDAD DE MUESTREO:	ML - MUESTREO POR LABORATORIO
DESCRIPCIÓN:	S-02 TP 11.20-11.45	MUESTREO POR:	JOSE LUIS MARTINEZ VELEZ
PROCEDENCIA:	S-02 TP 11.20-11.45	LOTE LABORATORIO:	
LUGAR DE TOMA:	S-02	LOTE CLIENTE:	
UBICACIÓN:			

TRABAJOS REALIZADOS - De acuerdo con el programa establecido, se han realizado los siguientes ensayos.

Resistencia a la compresión uniaxial, según UNE 22950-1:1990 (rocas)

UNE 22950-1:1990

Tallado de probeta de roca a partir de un bloque (rocas)

OBSERVACIONES:

Yeso.

RESULTADOS

Los resultados de los ensayos se presentan en las siguientes páginas.

Expediente: **O/2005036/4/01**
Nº acta: 17-20/011782/1
Código de muestra: 1201/17/2020/011952(972143)
Procedencia: S-02 TP 11.20-11.45

ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE

ENSAYO CON MUESTRA INALTERADA

DIÁMETRO (cm):	7
ALTURA (cm):	14,2
HUMEDAD (%):	22,36
CARGA DE ROTURA (Kp):	5.422
RESISTENCIA (Kp/cm²):	140,96
DENSIDAD HÚMEDA (g/cm³):	2,24
DENSIDAD SECA (g/cm³):	1,83

FORMA DE ROTURA



Fdo. JOSE SERRANO CORDOBA
Director Técnico de Laboratorio
Ldo. en Geología

Madrid a 21/12/2020

Fdo. LIDIA FOLGADO FERNANDEZ
Responsable de Ensayos Físicos
Ldo. en Geología

SERRANO CORDOBA JOSE -
30829065A

Digitally signed by SERRANO CORDOBA JOSE - 30829065A
DN: cn=SERRANO CORDOBA JOSE - 30829065A, s=SERRANO CORDOBA,
givenName=JOSE, c=ES, serialNumber=IDCES-30829065A
Reason: I attest to the accuracy and integrity of this document
Date: 2020.12.21 18:02:03 +01'00'

FOLGADO FERNANDEZ LIDIA -
08926624W

Digitally signed by FOLGADO FERNANDEZ LIDIA - 08926624W
DN: cn=FOLGADO FERNANDEZ LIDIA - 08926624W, s=FOLGADO FERNANDEZ,
givenName=LIDIA, c=ES, serialNumber=IDCES-08926624W
Reason: I attest to the accuracy and integrity of this document
Date: 2020.12.21 18:01:57 +01'00'

Expediente: **O/2005036/4/01**
Nº acta: 17-21/000628/1 Anula a:
Obra: CEIP LA LUNA EN RIVAS
Peticionario: COMUNIDAD DE MADRID
Dirección: C/ MAUDES, 17- 1ª PTA 28003 MADRID
Contratista:
Dirección técnica:
Modalidad de control:

AGRESIVIDAD QUÍMICA DEL AGUA FRENTE AL HORMIGÓN (EHE 2008)

ALBARÁN: **G2005036-4A** CÓDIGO DE MUESTRA: **1201/17/2021/000457(996721)** FECHA TOMA: **27/01/2021-16:30**

MATERIAL

TIPO:	AGUA	MODALIDAD DE MUESTREO:	ML - Muestreo por laboratorio
ORIGEN DE LA MUESTRA:		MUESTREO POR:	JOSE LUIS MARTINEZ VELEZ
PROCEDECIA:	S-02 NF 9.36 M	NORMA DE MUESTREO:	UNE 7236:1971
LUGAR DE TOMA:	S-02 NF 9.36 M	Tª AGUA EN LA TOMA (°C):	-
UBICACIÓN:	S-02 NF 9.36 M	LOTE LABORATORIO:	
PROFUNDIDAD (m):	9,36	LOTE CLIENTE:	

TRABAJOS REALIZADOS - De acuerdo con el programa establecido, se han realizado los siguientes ensayos.

Determinación de la agresividad potencial frente a hormigones. Incluye los ensayos: determinación del pH, ión magnesio, ión amonio, sulfatos, CO₂ y residuo seco (agua-análisis de agresividad al hormigón) **EHE 2008; UNE 83952:2008; UNE EN 13577:2008; UNE 83954:2008; UNE 83955:2008; UNE 83956:2008; UNE 83957:2008**

RESULTADOS

Los resultados de los ensayos se presentan en la siguiente tabla.

PARÁMETROS	NORMA	RESULTADO	TIPO DE EXPOSICIÓN		
			Qa - ATAQUE DEBIL	Qb - ATAQUE MEDIO	Qc - ATAQUE FUERTE
VALOR DEL pH	UNE 83952:2008	8	6,5 - 5,5	5,5 - 4,5	< 4,5
CO ₂ AGRESIVO (mg CO ₂ /l)	UNE EN 13577:2008	NO CONTIENE	15 - 40	40 - 100	> 100
IÓN AMONIO (mg NH ₄ ⁺ /l)	UNE 83954:2008	0	15 - 30	30 - 60	> 60
IÓN MAGNESIO (mg Mg ²⁺ /l)	UNE 83955:2008	241	300 - 1000	1000 - 3000	> 3000
IÓN SULFATO (mg SO ₄ ²⁻ /l)	UNE 83956:2008	1.541	200 - 600	600 - 3000	> 3000
RESIDUO SECO (mg/l)	UNE 83957:2008	2.984	75 - 150	50 - 75	< 50
EVALUACIÓN DE LA AGRESIVIDAD:		AGRESIVIDAD MEDIA			

Fdo. JOSE SERRANO CORDOBA
Director Técnico de Laboratorio
Ldo. en Geología

Madrid a 29/01/2021

Fdo. JOSE SERRANO CORDOBA
Responsable de Ensayos Químicos
Ldo. en Geología

SERRANO CORDOBA JOSE -
30829065A

Digitally signed by SERRANO CORDOBA JOSE - 30829065A
DN: cn=SERRANO CORDOBA JOSE - 30829065A, sn=SERRANO CORDOBA,
givenName=JOSE, c=ES, serialNumber=DCE:30829065A
Reason: I attest to the accuracy and integrity of this document
Date: 2021.01.29 09:45:18 +01'00'

SERRANO CORDOBA JOSE -
30829065A

Digitally signed by SERRANO CORDOBA JOSE - 30829065A
DN: cn=SERRANO CORDOBA JOSE - 30829065A, sn=SERRANO CORDOBA,
givenName=JOSE, c=ES, serialNumber=DCE:30829065A
Reason: I attest to the accuracy and integrity of this document
Date: 2021.01.29 09:45:17 +01'00'

ANEJO 6. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN TODO TIPO DE SUELOS



Peticionario CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y JUVENTUD DE LA COMUNIDAD DE MADRID
Trabajo INFORME GEOTÉCNICO SOBRE CONDICIONES DE CIMENTACIÓN PARA CONSTRUCCIÓN DE UN GIMNASIO EN EL CEIP LA LUNA EN RIVAS V
Expediente O/2005036

CÁLCULO DE LA PRESIÓN VERTICAL DE HUNDIMIENTO

EXPRESION ANALITICA BASICA

$$q_h = c_K N_c d_c s_c i_c t_c + q_{0K} N_q d_q s_q i_q t_q + \frac{1}{2} B \cdot \gamma_K N_\gamma d_\gamma s_\gamma i_\gamma t_\gamma$$

SITUACION DE DIMENSIONADO

Situación de dimensionado

Transitoria a corto plazo (sin drenaje)

Forma de la cimentación

Rectangular

Ancho equivalente B* (m)

1,00 1,50 2,00 2,50 3,00

¿Existe flujo ascendente?

No $i_v = 0,4$
 Gradiente vertical medio en 1,5B bajo la base de la cimentación

Inclinación del terreno situado junto a la cimentación

$\beta = 0$
 Si $\beta > 4/2$ se recomienda llevar a cabo un estudio específico de estabilidad global

¿Talud en situación transitoria y sin drenaje?

No
 En situaciones transitorias y sin drenaje, puede calcularse la presión de hundimiento como en terreno horizontal y después reducirla en $2\beta c_u$
 $2\beta c_u =$ KPa

Factor de seguridad

Situación transitoria
 $\gamma_R = 3$

PARAMETROS CARACTERISTICOS DEL TERRENO

Resistencia al corte

$\phi_K = 0$ c_K y ϕ_K representativos de una profundidad entre B y 1.5-B, a contar desde la base de la cimentación
 $c_K = 150,0$ KPa

En situaciones sin drenaje, γc_u aumenta linealmente con la profundidad?

No

z m	c_u kPa
10,0	50
	150

Peso específico por debajo de la base de cimentación

$\gamma = 19,5$ KN/m³ En cálculo a corto plazo considerar peso específico aparente
 $\gamma_{ap} = 19,5$ KN/m³

B* m	c_K kPa	γ_K kN/m ³
1,0	150,0	19,5
1,5	150,0	19,5
2,0	150,0	19,5
2,5	150,0	19,5
3,0	150,0	19,5

Sobrecarga al nivel de la base de la cimentación

¿Tener en cuenta? Si $\gamma_{ap}(\text{sup}) = 19,5$ KN/m³
 $H =$ m
 $q_{0K} =$ KPa

Para contar con el término de sobrecarga q_{0K} se debe asegurar durante la vida útil de la obra que no se realicen excavaciones junto a las cimentaciones que pudieran dar lugar a una reducción, o incluso anulación, de la misma.

Resistencia al corte del terreno situado sobre la base de la cimentación

¿Tener en cuenta? No

No se debe tener en cuenta en los siguientes casos:

- Cimentaciones someras en arcillas muy plásticas que en épocas secas puedan desarrollar grietas por retracción.
- Profundidades de cimentación D inferiores a 2m.
- Cimentaciones cercanas a taludes
- Cuando no se pueda garantizar la permanencia en el tiempo del terreno situado por encima de la base de cimentación

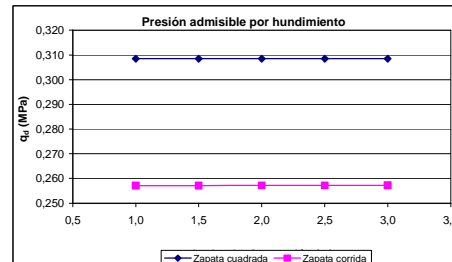
FACTORES CORRECTORES O DE INFLUENCIA

	Zapata cuadrada (L*=B*)					Zapata corrida (L*>>B*)				
B* (m)	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00
Influencia de la resistencia al corte del terreno situado sobre la base de la cimentación										
$d_c =$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
$d_q =$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
$d_\gamma =$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Influencia de la forma de la cimentación										
$s_c =$	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
$s_q =$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
$s_\gamma =$	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Factores de capacidad de carga		Influencia de la proximidad de un talud a la cimentación	Influencia de la inclinación de la resultante de acciones sobre la cimentación (A considerar en fase de proyecto)
$N_c =$	5,14	$i_c =$	$i_c = \frac{i_q \cdot N_q - 1}{N_q - 1}$; para $\phi_K = 0 : i_c = 0,5 \left(1 + \sqrt{1 - \frac{H}{B \cdot L \cdot c_K}} \right)$
$N_q =$	1,00	$i_q =$	$i_q = (1 - 0,7 \cdot \tan \delta_B)^3 \cdot (1 - \tan \delta_L)$
$N_\gamma =$		$i_\gamma =$	$i_\gamma = (1 - \tan \delta_B)^3 \cdot (1 - \tan \delta_L)$

PRESIÓN VERTICAL ADMISIBLE POR HUNDIMIENTO

Ancho de cimentación m	Zapata cuadrada q_d MPa	Zapata corrida q_d MPa
1,0	0,308	0,257
1,5	0,308	0,257
2,0	0,308	0,257
2,5	0,308	0,257
3,0	0,308	0,257



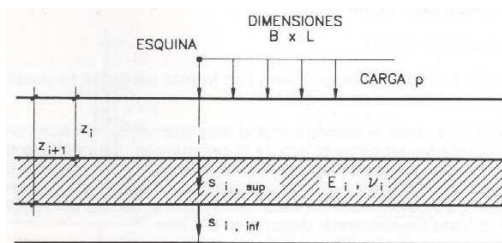
CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN TODO TIPO DE SUELOS



Peticionario: CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y JUVENTUD DE LA COMUNIDAD DE MADRID
Trabajo: INFORME GEOTÉCNICO SOBRE CONDICIONES DE CIMENTACIÓN PARA CONSTRUCCIÓN DE UN GIMNASIO EN EL CEIP LA LUNA EN RIVAS V.
Expediente: O/2005036

CALCULO DE LA PRESION VERTICAL ADMISIBLE DE SERVICIO

CALCULO ELASTICO DE ASIENTOS - METODO DE STEINBRENNER



Asiento en profundidad

Acertamiento del estrato

$$s(z) = \frac{p \cdot B}{2 \cdot E} (A \cdot \phi_1 - B \cdot \phi_2) \quad \hat{s} = s_i(z_i) - s_i(z_{i+1})$$

siendo:

$$A = 1 - \nu^2$$

$$B = 1 - \nu - 2 \nu^2$$

$$\phi_1 = \frac{1}{\pi} \left(\ln \frac{t+n}{t-n} + n \cdot \ln \frac{t+1}{t-1} \right)$$

$$\phi_2 = \frac{m}{\pi} \arctg \frac{n}{t \cdot m}$$

$$m = \frac{z}{B}$$

$$n = \frac{L}{B}$$

$$t = (1 + n^2 + m^2)^{\frac{1}{2}}$$

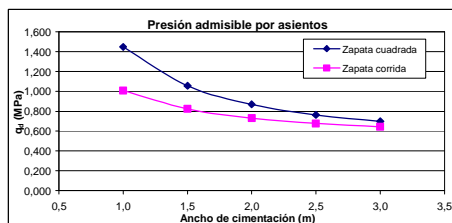
PARAMETROS CARACTERISTICOS DEL TERRENO

	UNIDAD GEOTÉCNICA	Prof. inicial m	Prof. final m	Espesor m	E MPa	v
NIVEL 1	UG.2		6,0	6,0	25,0	0,3
NIVEL 2						0,3
NIVEL 3						
NIVEL 4						
NIVEL 5						
			Total	6,0		

PRESION VERTICAL ADMISIBLE POR ASIENTOS

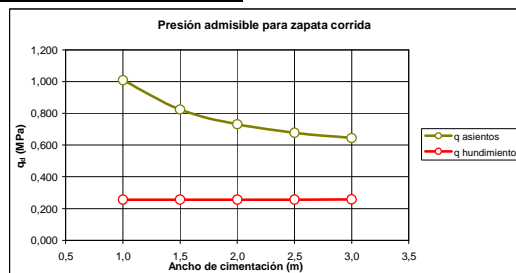
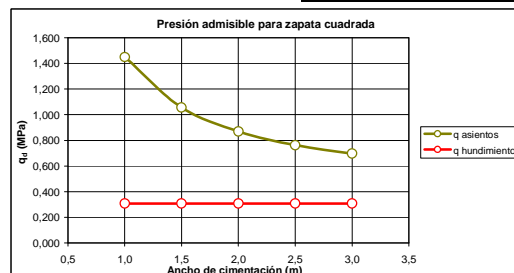
Asiento admisible
5 cm

Ancho de cimentación m	Zapata cuadrada qd MPa	Zapata corrida qd MPa	¿Espesor=2·B?
1,0	1,448	1,009	SI
1,5	1,057	0,824	SI
2,0	0,869	0,731	SI
2,5	0,763	0,678	SI
3,0	0,698	0,645	SI



PRESION VERTICAL ADMISIBLE DE SERVICIO

Ancho de cimentación m	Zapata cuadrada		Zapata corrida	
	qd MPa	Limitación	qd MPa	Limitación
1,0	0,308	Hundimiento	0,257	Hundimiento
1,5	0,308	Hundimiento	0,257	Hundimiento
2,0	0,308	Hundimiento	0,257	Hundimiento
2,5	0,308	Hundimiento	0,257	Hundimiento
3,0	0,308	Hundimiento	0,257	Hundimiento



VALORES DE Ksp30 DEDUCIDOS DEL CALCULO DE ASIENTOS

Ancho de cimentación m	Zapata cuadrada		Zapata corrida	
	Ksp30 MN/m³	Ksp30 MN/m³	Ksp30 MN/m³	Ksp30 MN/m³
1,0	29	97	20	67
1,5	21	106	16	82
2,0	17	116	15	98
2,5	15	127	14	113
3,0	14	140	13	129
	Valor medio	117	Valor medio	98

APÉNDICE 1. HOJA DOCUMENTAL

FICHA DOCUMENTAL

El presente documento, de título **INFORME GEOTÉCNICO SOBRE CONDICIONES DE CIMENTACIÓN PARA CONSTRUCCIÓN DE UN GIMNASIO EN EL CEIP LA LUNA EN RIVAS VACIAMADRID. MADRID.** ha sido realizado por CEMOSA, en su delegación de **Madrid**, en la siguiente dirección:

Pol. Ind. Los Olivos. C/ Innovación,11 (28906)

MADRID - GETAFE

El teléfono y email de contacto son los siguientes:

Tel: 916 828 727 Fax: 916 019 683

madrid@cemosa.es

Para cualquier consulta o aclaración, así como para cualquier cuestión relacionada con este documento habrá de dirigirse al siguiente técnico de contacto:

Manuel Bermejo Martínez



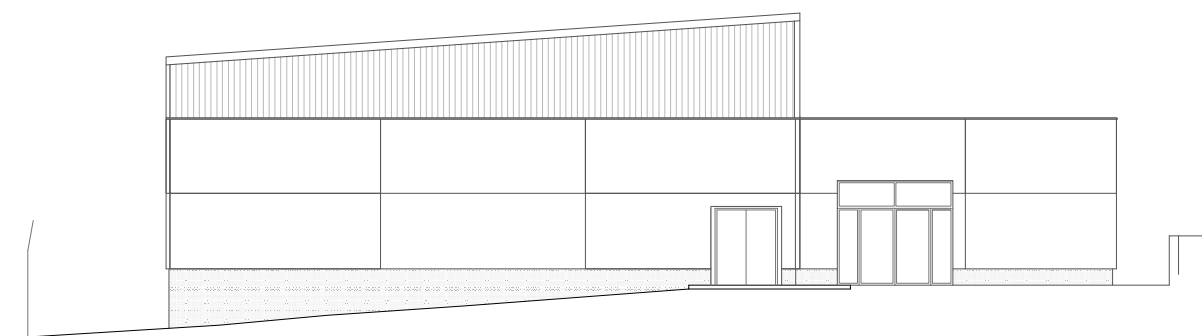
Manuel Bermejo Martínez

Centro de estudios de Materiales y Control de Obra S.A C.\Benaque Nº9, 29004 (Málaga) C.I.F.: A-29021334. R.J. de Málaga. T.185, L.98-SA, F.195, P.1356

PROYECTO DE TERMINACIÓN DE

CONSTRUCCIÓN DE GIMNASIO EN EL

CEIPSO LA LUNA DE RIVAS-VACIAMADRID



Dirección General
de Infraestructuras y Servicios
VICEPRESIDENCIA,
CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y UNIVERSIDADES

Comunidad de Madrid

SITUACIÓN

AVENIDA DE LA TIERRA Nº2
28523 RIVAS-VACIAMADRID (MADRID)

PROPIEDAD

D.G. INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS
VICEPRESIDENCIA, CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y UNIVERSIDADES
c/ Santa Hortensia, 30. 28002. Madrid

ARQUITECTOS

ALDARA ZULETA DEL RIVERO
JAIME MARTÍNEZ DE UBAGO DE LIÑÁN



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

SUPERVISADO

AM2. CÁLCULO DE ESTRUCTURAS

ÍNDICE

1.	DESCRIPCIÓN DE LA OBRA	3
2.	NORMATIVA	3
3.	EXIGENCIAS BÁSICAS DE SEGURIDAD ESTRUCTURAL (DB SE).....	4
3.1.	ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y DIMENSIONADO	4
3.2.	ACCIONES.....	5
3.3.	CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES.....	5
3.4.	MODELO PARA EL ANÁLISIS ESTRUCTURAL	5
3.5.	VERIFICACIONES BASADAS EN COEFICIENTES PARCIALES.....	5
4.	ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN (DB SE AE).....	9
5.	MATERIALES.....	12
6.	CIMENTOS	14
6.1.	BASES DE CÁLCULO	14
6.2.	ESTUDIO GEOTECNICO.....	15
6.3.	DESCRIPCIÓN MATERIALES Y DIMENSIONADO ELEMENTOS	16
7.	ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE HORMIGÓN (EHE-08)	17
7.1.	BASES DE CÁLCULO	17
7.2.	ACCIONES.....	18
7.3.	MÉTODO DE DIMENSIONAMIENTO.....	19
7.4.	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS FORJADOS	19
8.	ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE ACERO (DB SE A).....	19
8.1.	GENERALIDADES	19
8.2.	BASES DE CÁLCULO	20
8.3.	DURABILIDAD	20
8.4.	MATERIALES.....	20
8.5.	ANÁLISIS ESTRUCTURAL	21
9.	RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA (DB SI)	21
9.1.	ESTRUCTURA DE HORMIGÓN	21
9.2.	ESTRUCTURA DE ACERO.....	22

1. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

La presente memoria se refiere al dimensionamiento y cálculo de la estructura y la cimentación del Proyecto de Terminación de Construcción de Gimnasio en el CEIP La Luna en Rivas-Vaciamadrid (Madrid).

La estructura del edificio se ha implantado teniendo en cuenta su geometría y funcionalidad, de acuerdo con los planos de arquitectura proporcionados, y está constituida por los siguientes elementos:

- Losa de cimentación.
- Muretes de hormigón armado de 80cm de altura para formación de cámara sanitaria.
- Forjado sanitario de losa alveolar pretensada, de canto 20+5 cm.
- Pilares de acero (HEB) sobre placas de anclaje.
- Vigas de acero HEB en arriostramientos de fachada y cubierta de vestuarios.
- Vigas tipo Boyd en cubierta y perfil tubular en correas.

En la presente memoria se detallan los siguientes aspectos descriptivos y justificativos del dimensionamiento realizado:

- Documentos de referencia (normativa aplicable, documentación proporcionada, etc.)
- Hipótesis de partida: acciones según usos, materiales, coeficientes de seguridad, etc.
- Deformaciones admisibles máximas en vigas.
- Método de cálculo y programas informáticos empleados.
- Resultados obtenidos.
- Entrada de datos y salida de resultados del programa de cálculo.

2. NORMATIVA

La normativa en vigor a día de hoy es la siguiente:

- **Acciones.** Para el cálculo de las solicitaciones se ha tenido en cuenta el Código Técnico de la Edificación, en especial el Documento Básico “DB-SE-AE, Seguridad Estructural, Acciones en la Edificación”, y la Norma de Construcción Sismorresistente NCSR-02.
- **Terreno.** Para el cálculo de la cimentación, así como de los empujes producidos por el terreno, se ha tenido en cuenta lo indicado en el Código Técnico de la Edificación, en especial el Documento Básico “DB-SE-C, Seguridad Estructural, Cimientos”, así como el informe geotécnico de referencia, arriba mencionado.
- **Hormigón armado.** El diseño, cálculo y armado de los elementos de hormigón de la cimentación y la estructura, se ajustarán en todo momento a lo indicado en la Norma EHE-08 (Hormigón estructural), y en el Código Modelo CEB-FIP 1990.
- **Cementos.** Todos los cementos a utilizar en la obra, en función de su situación, tipo de ambiente, serán definidos de acuerdo a su adecuación a la Norma vigente para la Recepción de Cementos RC-08. Se recomienda el empleo de cemento CEM I (Portland), de acuerdo con el Anejo 3 de la Instrucción EHE.
- **Acero laminado y conformado.** El diseño, cálculo y ejecución de perfiles laminados y conformados se realiza de acuerdo a lo indicado en el Código Técnico de la Edificación, en

especial el Documento Básico “DB-SE-A, Seguridad Estructural, Acero”, y en la Instrucción EAE-11 de Acero estructural, del Ministerio de Fomento.

3. EXIGENCIAS BÁSICAS DE SEGURIDAD ESTRUCTURAL (DB SE)

3.1. ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y DIMENSIONADO

El proceso de verificación estructural del edificio se describe a continuación:

- Determinación de situaciones de dimensionado.
- Establecimiento de las acciones.
- Análisis estructural.
- Dimensionado.

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 a las que puede resultar expuesto el edificio (acciones accidentales).

Periodo de servicio (vida útil)

En este proyecto se considera una vida útil para la estructura de 50 años.

Métodos de comprobación: Estados 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.

Estados límite últimos

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. Como estados límites últimos se han considerado los debidos a:

- Pérdida de equilibrio del edificio o de una parte de él.
- Deformación excesiva.
- Transformación de la estructura o de parte de ella en un mecanismo.
- Rotura de elementos estructurales o de sus uniones.
- Inestabilidad de elementos estructurales.

Estados límite de servicio

Situación que de ser superada afecta a:

- El nivel de confort y bienestar de los usuarios.

- El correcto funcionamiento del edificio.
- La apariencia de la construcción.

3.2. ACCIONES

Clasificación de las acciones

Las acciones se clasifican, según su variación con el tiempo, en los siguientes tipos:

- Permanentes (G): son aquellas que actúan en todo instante sobre el edificio, con posición constante y valor constante (pesos propios) o con variación despreciable.
- Variables (Q): son aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio (uso y acciones climáticas).
- Accidentales (A): son 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 están reflejados en el apartado 4 del presente documento.

3.3. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

Los valores característicos de las propiedades de los materiales se detallan en los correspondientes capítulos del siguiente documento.

3.4. MODELO PARA EL ANÁLISIS ESTRUCTURAL

Se realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales, considerando los elementos que definen la estructura. Se establece la compatibilidad de desplazamientos en todos los nudos, considerando seis grados de libertad y la hipótesis de indeformabilidad en el plano para cada forjado continuo, impidiéndose los desplazamientos relativos entre nudos. A los efectos de obtención de solicitaciones y desplazamientos, se supone un comportamiento lineal de los materiales.

Cálculos por ordenador

Nombre del programa utilizado: CYPECAD.

Empresa: CYPE Ingenieros, S.A.- Avda. Eusebio Sempere, 5 - 03003 ALICANTE.

3.5. VERIFICACIONES BASADAS EN COEFICIENTES PARCIALES

En la verificación de los estados límite mediante coeficientes parciales, para la determinación del efecto de las acciones, así como de la respuesta estructural, se utilizan los valores de cálculo de las variables, obtenidos a partir de sus valores característicos, multiplicándolos o dividiéndolos por los correspondientes coeficientes parciales para las acciones y la resistencia, respectivamente.

Verificación de la estabilidad: $E_{d, \text{estab}} \geq E_{d, \text{desestab}}$

- $E_{d, \text{estab}}$: Valor de cálculo de los efectos de las acciones estabilizadoras.
- $E_{d, \text{desestab}}$: Valor de cálculo de los efectos de las acciones desestabilizadoras.

Verificación de la resistencia de la estructura: $R_d \geq E_d$

- R_d : Valor de cálculo de la resistencia correspondiente.
- E_d : Valor de calculo del efecto de las acciones.

Combinaciones de acciones consideradas y coeficientes parciales de seguridad

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

Elementos de hormigón armado:

- **Estado Límite Ultimo:**

- Situaciones permanentes o transitorias:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} \cdot G_{k,j}^* + \gamma_P \cdot P_K + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

- Situaciones accidentales:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} \cdot G_{k,j}^* + \gamma_P \cdot P_K + \gamma_A \cdot A_K + \gamma_{Q,1} \cdot \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

- **Estado Límite Servicio:**

- Combinación poco probable o característica:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} \cdot G_{k,j}^* + \gamma_P \cdot P_K + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

- Combinación frecuente:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} \cdot G_{k,j}^* + \gamma_P \cdot P_K + \gamma_{Q,1} \cdot \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

- Combinación cuasipermanente:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} \cdot G_{k,j}^* + \gamma_P \cdot P_K + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

Elementos de acero estructural:

- **Estado Límite Ultimo:**

- Situaciones persistentes o transitorias:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

- Situaciones extraordinarias:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_P \cdot P + A_d + \gamma_{Q,1} \cdot \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

- **Estado Límite Servicio:**

- Combinación característica:

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + Q_{k,1} + \sum_{i \geq 1} \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

- Combinación frecuente:

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i \geq 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

- Combinación cuasipermanente:

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + \sum_{i \geq 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

Donde,

G_k : Valor característico de las cargas permanentes.

Q_k : Valor característico de la acción variable.

γ_G : Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes.

$\gamma_{Q,1}$: Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal.

$\gamma_{Q,i}$: Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento.

($i > 1$) para situaciones no sísmicas

($i \geq 1$) para situaciones sísmicas

Los coeficientes de simultaneidad $\psi_{0,i}$, $\psi_{1,i}$ y $\psi_{2,i}$ se establecen en el DB Seguridad estructural del Código Técnico de la Edificación.

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar son los que se indican en las tablas que se indican a continuación:

E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08-CTE

	Situación Persistente o transitoria			
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.00	1.35	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.50	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.50	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.50	1.00	0.50

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08-CTE

	Situación Persistente o transitoria			
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.00	1.60	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.60	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.60	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.60	1.00	0.50

E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB-SE A

	Situación Persistente o transitoria			
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (Ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (Ψ_p)	Acompañamiento (Ψ_a)
Carga permanente (G)	0.80	1.35	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.50	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.50	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.50	1.00	0.50

Tensiones sobre el terreno y desplazamientos

	Situación Característica			
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes parciales de combinación (Ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (Ψ_p)	Acompañamiento (Ψ_a)
Carga permanente (G)	1.00	1.00	--	--
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00	0.00	1.00
Viento (Q)	0.00	1.00	0.00	1.00
Nieve (Q)	0.00	1.00	0.00	1.00

Deformaciones: flechas y desplazamientos horizontales

Según lo expuesto en el artículo 4.3.3 del documento CTE DB SE, se han verificado en la estructura las flechas de los distintos elementos. Se ha comprobado tanto el desplome local como el total de acuerdo con lo expuesto en 4.3.3.2 de dicho documento. Para el cálculo de las flechas en los elementos flectados, vigas y forjados, se tienen en cuenta tanto las deformaciones instantáneas como las diferidas, calculándose las inercias equivalentes de acuerdo a lo indicado en la norma.

En la obtención de los valores de las flechas se considera el proceso constructivo, las condiciones ambientales y la edad de puesta en carga. Por tanto, a partir de estos supuestos se estiman los coeficientes de flecha pertinentes para la determinación de la flecha activa, suma de las flechas instantáneas más las diferidas producidas con posterioridad a la construcción de las tabiquerías.

Se establecen los siguientes límites de deformación de la estructura:

DEFORMACIONES MÁXIMAS ADMISIBLES		
Instrucción	Flecha total	Flecha activa
CTE-DB-SE	L/300	L/300 (cubiertas)
		L/400 (tabiques ordinarios)
		L/500 (tabiques frágiles)
EHE-08	L/250 y L/500+1 cm	L/400 (vigas)
		L/500 y L/100+0.5 cm (forjados)
EAE-10	-	L/300 (cubiertas)
		L/400 (tabiques ordinarios)
		L/500 (tabiques frágiles)

4. ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN (DB SE AE)

A continuación, se muestran las acciones superficiales consideradas en los cálculos, que están en concordancia con los usos previstos y el CTE:

CARGAS GRAVITATORIAS SUPERFICIALES (kN/m²)

	planta	Baja	Cubierta de vestuarios	Cubierta
	zona	todas	todas	inclinada de chapa
Cargas permanentes	forjado	4.00	4.00	-
	solado	1.00	-	-
	tabiquería	-	-	-
	formación de cubierta e instalaciones	-	5.00	0.20
Sobrecargas	uso	5.00	1.00	1.00
	nieve	-	0.60 (no concomitante)	0.60 (no concomitante)
TOTAL		10.00		1.10

El peso propio de la estructura ha sido incluido automáticamente en los cálculos por los programas informáticos empleados.

Viento

ACCIONES EÓLICAS	
Zona eólica	A
Velocidad básica (m/s)	26
Grado de aspereza	IV (zona urbana, industrial o forestal)



La acción del viento se calcula a partir de la presión estática q_e que actúa en la dirección perpendicular a la superficie expuesta. Se obtiene en función de la geometría del edificio, la zona eólica y grado de aspereza seleccionados, y la altura sobre el terreno del punto considerado:

$$q_e = q_b \cdot C_e \cdot C_p$$

Donde:

- q_b Es la presión dinámica del viento conforme al mapa eólico del Anejo D.
- C_e Es el coeficiente de exposición, determinado conforme a las especificaciones del Anejo D.2.

c_p Es el coeficiente eólico o de presión, calculado según la tabla 3.4 del apartado 3.3.4, en función de la esbeltez del edificio en el plano paralelo al viento.

Conforme al artículo 3.3.2., apartado 2 del Documento Básico AE, se ha considerado que las fuerzas de viento por planta, en cada dirección del análisis, actúan con una excentricidad de $\pm 5\%$ de la dimensión máxima del edificio.

Nieve

Se tienen en cuenta los valores indicados en el apartado 3.5 del documento DB SE AE.

Situación: Rivas Vaciamadrid, Madrid.

Altitud sobre nivel del mar: 600 m

Zona clima invernal: Zona 4

La acción de la nieve se calcula a partir del valor característico de la carga de nieve sobre un terreno horizontal s_k , y en función de la geometría de la cubierta:

$$q_n = \mu \cdot s_k = 1.00 \cdot 0.60 = 0.60 \text{ kN/m}^2$$

Donde:

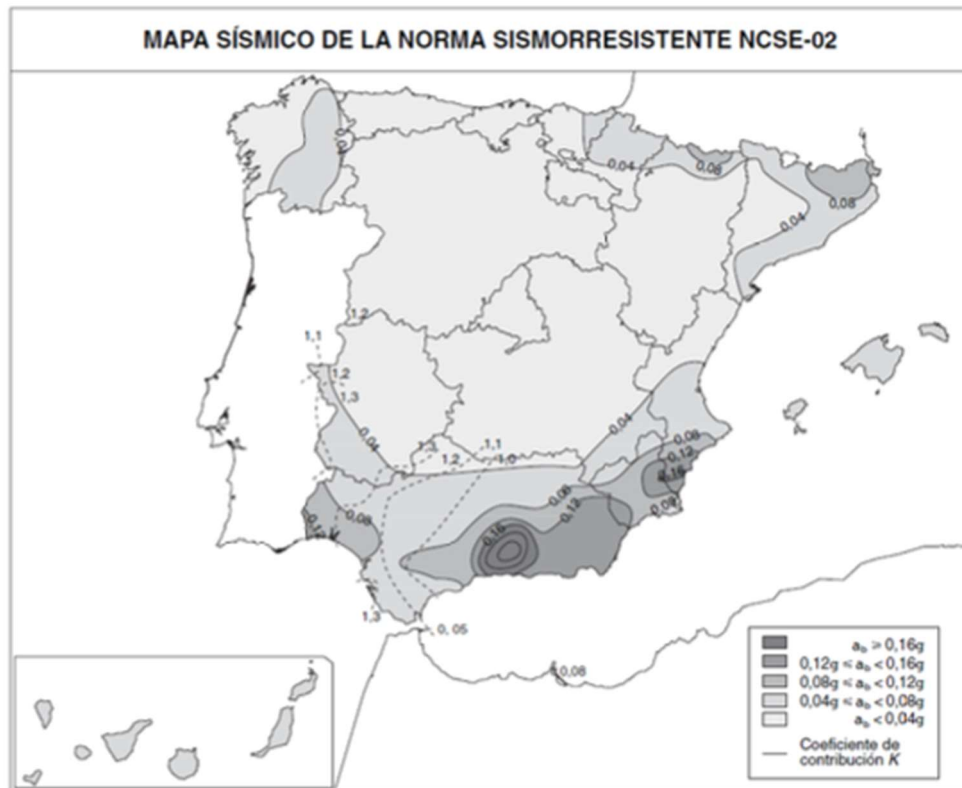
q_b Es la carga de nieve en proyección horizontal.

μ Es el coeficiente de forma de cubierta, calculado según el apartado 3.5.3

s_k Es el valor característico de la carga de nieve sobre un terreno horizontal, determinado conforme a las especificaciones del Anejo E.2.

Sismo

ACCIONES SÍSMICAS	
Localidad	Rivas-Vaciamadrid (Madrid)
Aceleración básica	< 0.04 g
Coeficiente de contribución	-
Número de nodos	-
Amortiguamiento	-
Coeficiente de riesgo	-
Coeficiente tipo de suelo	-
Ductilidad de la estructura	-
Parte de sobrecarga a considerar	-
Parte de nieve a considerar	-
Consideración necesaria	NO



Para edificaciones de importancia normal o especial, y aceleración sísmica básica inferior a 0.04g, no es necesaria la consideración de acciones sísmicas.

Acciones térmicas y reológicas

ACCIONES TÉRMICAS Y REOLÓGICAS	
Distancia máxima entre juntas de dilatación (m) (en este caso longitud del edificio)	31
Consideración necesaria (>40 m)	NO

Incendio

La resistencia al fuego considerada para los cálculos es :R 60

5. MATERIALES

Los materiales a utilizar, así como las características definitorias de los mismos, niveles de control previstos, así como los coeficientes de seguridad, se indican en los siguientes cuadros:

.- Hormigón armado.

ELEMENTO	LOSA DE CIMENTACIÓN	ESTRUCTURA INTERIOR	ESTRUCTURA EXTERIOR	TODA LA OBRA
Tipificación	HA-35/20/XA3	HA-25/B/20/I (HA-25/B/20/XC1)	HA-25/B/20/IIb (HA-25/B/20/XC4)	--
Resistencia característica a los 28 días (MPa)	35	25	25	-
Tipo de cemento	-	-	-	CEM-I/II
Cantidad máxima de cemento (kg/m3)	-	-	-	500
Cantidad mínima de cemento (kg/m3)	350	250	300	-
Tamaño máximo de árido (mm)	12	20	20	-
Tipo de ambiente	XA3	I (XC1)	IIb (XC4)	-
Consistencia	-	-	-	Blanda
Asiento cono de Abrams(cm)	-	-	-	6-9
Sistema de compactación	-	-	-	Vibración
Nivel de control previsto	-	-	-	Estadístico
Coefficiente parcial de seguridad	-	-	-	1.5

ACERO CORRUGADO	
Tipificación	B500SD
Límite elástico (MPa)	500.0
Nivel de control previsto	normal
Coefficiente parcial de seguridad	1.15

.- Acero laminado y conformado

ACERO LAMINADO	
Clase y designación	S275
Límite elástico (MPa)	275
Nivel de control previsto	normal
Coeficiente parcial de seguridad	1.05

.-Control de la ejecución

EJECUCIÓN	
Nivel de control	normal
Coeficiente de mayoración de acciones desfavorables permanentes	1.35
Coeficiente de mayoración de acciones desfavorables variables	1.50

6. CIMENTOS

6.1. BASES DE CÁLCULO

Método de cálculo

El comportamiento de la cimentación se verifica frente a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) y la aptitud al servicio. A estos efectos se distinguirá, respectivamente, entre estados límite último y estados límite de servicio.

Las comprobaciones de la capacidad portante y de la aptitud al servicio de la cimentación se efectúan para las situaciones de dimensionado pertinentes.

Las situaciones de dimensionado se clasifican en:

- Situaciones persistentes: que se refieren a las condiciones normales de uso.
- Situaciones transitorias: que se refieren a unas condiciones aplicables durante un tiempo limitado, tales como situaciones sin drenaje o de corto plazo durante la construcción.
- Situaciones extraordinarias: que se refieren a unas condiciones excepcionales en las que se puede encontrar, o a las que puede estar expuesto el edificio, incluido el sismo.

El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límite Últimos (apartado 3.2.1 DB SE) y los Estados Límite de Servicio (apartado 3.2.2 DB SE). Estas consideraciones se aplican también a las estructuras de contención.

Verificaciones

Las verificaciones de los estados límite se basan en el uso de modelos adecuados para la cimentación y su terreno de apoyo y para evaluar los efectos de las acciones del edificio y del terreno sobre el edificio.

Para verificar que no se supera ningún estado límite se han utilizado los valores adecuados para:

- Las solicitaciones del edificio sobre la cimentación.
- Las acciones (cargas y empujes) que se puedan transmitir o generar a través del terreno sobre la cimentación.
- Los parámetros del comportamiento mecánico del terreno.
- Los parámetros del comportamiento mecánico de los materiales utilizados en la construcción de la cimentación.
- Los datos geométricos del terreno y la cimentación.

Acciones

Para cada situación de dimensionado de la cimentación se han tenido en cuenta tanto las acciones que actúan sobre el edificio como las acciones geotécnicas que se transmiten o generan a través del terreno en que se apoya el mismo.

Coefficientes parciales de seguridad

La utilización de los coeficientes parciales implica la verificación de que, para las situaciones de dimensionado de la cimentación, no se supere ninguno de los estados límite, al introducir en los modelos correspondientes los valores de cálculo para las distintas variables que describen los efectos de las acciones sobre la cimentación y la resistencia del terreno.

Para las acciones y para las resistencias de cálculo de los materiales y del terreno, se han adoptado los coeficientes parciales indicados en la tabla 2.1 del documento DB SE C.

En el apartado 4.- se muestran las acciones superficiales consideradas en los cálculos, que están en concordancia con los usos previstos y el CTE:

6.2. ESTUDIO GEOTÉCNICO

Se tiene en cuenta la información disponible (inspecciones de la obra y del entorno, reconocimiento complementario del terreno realizado y estudios geotécnicos correspondientes a las instalaciones que ya están en servicio), y se deduce que los condicionantes geotécnicos más relevantes a efectos de cimentación, son los siguientes:

- Existencia de anomalías kársticas en el terreno, que se manifiestan en formas de disolución en los yesos que forman parte del sustrato de la zona. Estas estructuras, tipo “chimenea”, están rellenas de derrubios kársticos de compacidad muy floja, y pueden presentarse hasta una profundidad del orden de 20 m, que es donde aparecen los yesos con arcillas negras, sustrato sano no susceptible de karstificación.
- Potencialidad expansiva de las arcillas que aparecen en algunas zonas en la parte superior. En la actualidad se están realizando ensayos de laboratorio para analizar este aspecto.

Se opta por cimentación directa mediante losa continua, diseñada de forma que sea posible que absorba los efectos de posibles anomalías kársticas bajo ellas. Bajo el hormigón de limpieza se dispondrán dos tongadas de zahorra de 20 cm de espesor cada una y compactadas al 98% del Proctor modificado, que por un lado homogenicen el terreno en la zona de contacto, y por otro, sirvan de sustitución parcial del potencial terreno expansivo.

Parámetros geotécnicos adoptados en el cálculo

Losa de cimentación:

Tensión admisible del terreno en situaciones persistentes: 0,10 MPa

Módulo de balasto: 500 kN/m³

Muretes de sótano:

Densidad aparente 18.00 kN/m³

Ángulo rozamiento interno 30°

Cohesión: 0.00 kN/m²

Carga sobre trasdós: 4.00 kN/m²

6.3. DESCRIPCIÓN MATERIALES Y DIMENSIONADO ELEMENTOS

Descripción

Se han dispuesto muretes de hormigón armado con la resistencia necesaria para contener los empujes de las tierras que afectan a la edificación. El espesor de los muros empleados es de 30 cm.

La cimentación es superficial y se resuelve mediante una losa armada, cuyas tensiones máximas de apoyo no superan las tensiones admisibles del terreno de cimentación en ninguna de las situaciones de proyecto.

Materiales

Hormigón: HA-35; $f_{ck} = 35$ MPa; $\gamma_c = 1.30$ a 1.50

Acero: B 500 S; $f_{yk} = 500$ MPa; $\gamma_s = 1.00$ a 1.15

Dimensiones, secciones y armados

Las dimensiones, secciones y armados se indican en los planos de estructura del proyecto. Se han dispuesto armaduras que cumplen con la instrucción de hormigón estructural EHE-08 atendiendo al elemento estructural considerado.

Recubrimientos

Losa de cimentación y muros (mecánicos): 6.00 cm

7.00 cm (hormigonado contra el terreno)

7. ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE HORMIGÓN (EHE-08)

7.1. BASES DE CÁLCULO

Requisitos

La estructura proyectada cumple con los siguientes requisitos:

- Seguridad y funcionalidad estructural: consistente en reducir a límites aceptables el riesgo de que la estructura tenga un comportamiento mecánico inadecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto, considerando la totalidad de su vida útil.
- Seguridad en caso de incendio: consistente en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de la estructura sufran daños derivados de un incendio de origen accidental.
- Higiene, salud y protección del medio ambiente: consistente en reducir a límites aceptables el riesgo de que se provoquen impactos inadecuados sobre el medio ambiente como consecuencia de la ejecución de las obras.

Conforme a la Instrucción EHE-08 se asegura la fiabilidad requerida a la estructura adoptando el método de los Estados Límite, tal y como se establece en el Artículo 8º. Este método permite tener en cuenta de manera sencilla el carácter aleatorio de las variables de sollicitación, de resistencia y dimensionales que intervienen en el cálculo. El valor de cálculo de una variable se obtiene a partir de su principal valor representativo, ponderándolo mediante su correspondiente coeficiente parcial de seguridad.

Comprobación estructural

La comprobación estructural en el proyecto se realiza mediante cálculo, lo que permite garantizar la seguridad requerida de la estructura.

Situaciones de proyecto

Las situaciones de proyecto consideradas son las que se indican a continuación:

- Situaciones persistentes: corresponden a las condiciones de uso normal de la estructura.
- Situaciones transitorias: que corresponden a condiciones aplicables durante un tiempo limitado.
- Situaciones accidentales: que corresponden a condiciones excepcionales aplicables a la estructura.

Métodos de comprobación: Estados límite

Se definen como Estados Límite aquellas situaciones para las que, de ser superadas, puede considerarse que la estructura no cumple alguna de las funciones para las que ha sido proyectada.

Estados límite últimos

La denominación de Estados Límite Últimos engloba todos aquellos que producen el fallo de la estructura, por pérdida de equilibrio, colapso o rotura de la misma o de una parte de ella. Como Estados Límite Últimos se han considerado los debidos a:

- Fallo por deformaciones plásticas excesivas, rotura o pérdida de la estabilidad de la estructura o de parte de ella.

- Pérdida del equilibrio de la estructura o de parte de ella, considerada como un sólido rígido.
- Fallo por acumulación de deformaciones o fisuración progresiva bajo cargas repetidas.

En la comprobación de los Estados Límite Últimos que consideran la rotura de una sección o elemento, se satisface la condición:

$$R_d > S_d$$

donde:

R_d : Valor de cálculo de la respuesta estructural.

S_d : Valor de cálculo del efecto de las acciones.

Para la evaluación del Estado Límite de Equilibrio (Artículo 41º) se satisface la condición:

$$E_{d, \text{estab}} \geq E_{d, \text{desestab}}$$

donde:

$E_{d, \text{estab}}$: Valor de cálculo de los efectos de las acciones estabilizadoras.

$E_{d, \text{desestab}}$: Valor de cálculo de los efectos de las acciones desestabilizadoras.

Estados límite de servicio

La denominación de Estados Límite de Servicio engloba todos aquéllos para los que no se cumplen los requisitos de funcionalidad, de comodidad o de aspecto requeridos. En la comprobación de los Estados Límite de Servicio se satisface la condición:

$$C_d \geq E_d$$

donde:

C_d : Valor límite admisible para el Estado Límite a comprobar (deformaciones, vibraciones, abertura de fisura, etc.).

E_d : Valor de cálculo del efecto de las acciones (tensiones, nivel de vibración, abertura de fisura, etc.).

7.2. ACCIONES

Para el cálculo de los elementos de hormigón se han tenido en cuenta las acciones permanentes (G), las acciones variables (Q) y las acciones accidentales (A).

Para la obtención de los valores característicos, representativos y de cálculo de las acciones se han tenido en cuenta los artículos 10º, 11º y 12º de la instrucción EHE-08.

Combinación de acciones y coeficientes parciales de seguridad

Verificaciones basadas en coeficientes parciales (ver apartado Verificaciones basadas en coeficientes parciales).

7.3. MÉTODO DE DIMENSIONAMIENTO

El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Limite del artículo 8º de la vigente instrucción EHE-08, utilizando el Método de Cálculo en Rotura.

Cuantías geométricas

Se han adoptado las cuantías geométricas mínimas fijadas en la tabla 42.3.5 de la instrucción EHE-08.

Características de los materiales

Los coeficientes a utilizar para cada situación de proyecto y estado límite están definidos en el cumplimiento del Documento Básico SE.

Los valores de los coeficientes parciales de seguridad de los materiales (γ_c y γ_s) para el estudio de los Estados Límite Últimos son los que se indican a continuación:

Hormigón: HA-25; $f_{ck} = 25$ MPa; $\gamma_c = 1.30$ a 1.50

Acero: B 500 S; $f_{yk} = 500$ MPa; $\gamma_s = 1.00$ a 1.15

Recubrimientos

Zunchos (geométricos): 3.50 cm

Placas aligeradas (mecánico): 3.50 cm

7.4. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS FORJADOS

Forjados de placas aligeradas

Nombre	Características					
	Canto total (cm)	Canto placa (cm)	Capa compresión (cm)	Ancho placa (cm)	Entrega mínima (cm)	Peso Propio (kN/m²)
ALVEOLAR P-20+5/120	25	20	5	120	8	4,0

Nota: El fabricante del forjado deberá entregar una memoria de cálculo y planos de taller para su revisión y aprobación por la Dirección Facultativa, previo al suministro y ejecución del forjado. En dicho documento, se deberán justificar todos los requerimientos documentales exigidos por la normativa de aplicación, en particular por EHE y CTE.

8. ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE ACERO (DB SE A)

8.1. GENERALIDADES

Se comprueba el cumplimiento del presente Documento Básico para aquellos elementos realizados con acero.

En el diseño de la estructura se contempla la seguridad adecuada de utilización, incluyendo los aspectos relativos a la durabilidad, fabricación, montaje, control de calidad, conservación y mantenimiento.

8.2. BASES DE CÁLCULO

Para verificar el cumplimiento del apartado 3.2 del Documento Básico SE, se ha comprobado:

- La estabilidad y la resistencia (estados límite últimos).
- La aptitud para el servicio (estados límite de servicio).

Estados límite últimos

La determinación de la resistencia de las secciones se hace de acuerdo a lo especificado en el capítulo 6 del documento DB SE A, partiendo de las esbelteces, longitudes de pandeo y esfuerzos actuantes para todas las combinaciones definidas en la presente memoria, teniendo en cuenta la interacción de los mismos y comprobando que se cumplen los límites de resistencia establecidos para los materiales seleccionados.

Estados límite de servicio

Se comprueba que todas las barras cumplen, para las combinaciones de acciones establecidas en el apartado 4.3.2 del Documento Básico SE, con los límites de deformaciones, flechas y desplazamientos horizontales.

8.3. DURABILIDAD

Los perfiles de acero están protegidos de acuerdo a las condiciones de uso y ambientales y a su situación, de manera que se asegura su resistencia, estabilidad y durabilidad durante el periodo de vida útil, debiendo mantenerse de acuerdo a las instrucciones de uso y plan de mantenimiento correspondiente.

8.4. MATERIALES

Los coeficientes parciales de seguridad utilizados para las comprobaciones de resistencia son:

- $\gamma_{M0} = 1,05$ coeficiente parcial de seguridad relativo a la plastificación del material.
- $\gamma_{M1} = 1,05$ coeficiente parcial de seguridad relativo a los fenómenos de inestabilidad.
- $\gamma_{M2} = 1,25$ coeficiente parcial de seguridad relativo a la resistencia última del material o sección, y a la resistencia de los medios de unión.

Características de los aceros empleados

Los aceros empleados en este proyecto se corresponden con los indicados en la norma UNE EN 10025: Productos laminados en caliente de acero no aleado, para construcciones metálicas de uso general.

Las propiedades de los aceros utilizados son las siguientes:

- Módulo de elasticidad longitudinal (E): 210.000 N/mm²
- Módulo de elasticidad transversal o módulo de rigidez (G): 81.000 N/mm²

- Coeficiente de Poisson (ν): 0.30
- Coeficiente de dilatación térmica (α): $1,2 \cdot 10^{-5} (^{\circ}\text{C})^{-1}$
- Densidad (γ): 78.5 kN/m^3

Tipos de acero empleados

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (MPa)	Módulo de elasticidad (GPa)
Aceros laminados	S275 JR	275	210

8.5. ANÁLISIS ESTRUCTURAL

El análisis estructural se ha realizado con el modelo descrito en el Documento Básico SE, discretizándose las barras de acero con las propiedades geométricas obtenidas de las bibliotecas de perfiles de los fabricantes o calculadas de acuerdo a la forma y dimensiones de los perfiles.

Los tipos de sección a efectos de dimensionamiento se clasifican de acuerdo a la tabla 5.1 del Documento Básico SE A, aplicando los métodos de cálculo descritos en la tabla 5.2 y los límites de esbeltez de las tablas 5.3, 5.4, y 5.5 del mencionado documento.

9. RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA (DB SI)

9.1. ESTRUCTURA DE HORMIGÓN

CTE DB SI - Anejo C: Resistencia al fuego de las estructuras de hormigón armado.

ELEMENTOS DE HORMIGÓN				
Planta	Resistencia requerida	Función de compartimentación	Revestimiento de los elementos	
			Inferior (forjados y vigas)	Pilares y muros
Planta Cubiertas	R-60	SI	Sin revestimiento ignífugo	Sin revestimiento ignífugo
Planta Baja	R-60	SI	Sin revestimiento ignífugo	Sin revestimiento ignífugo

9.2. ESTRUCTURA DE ACERO

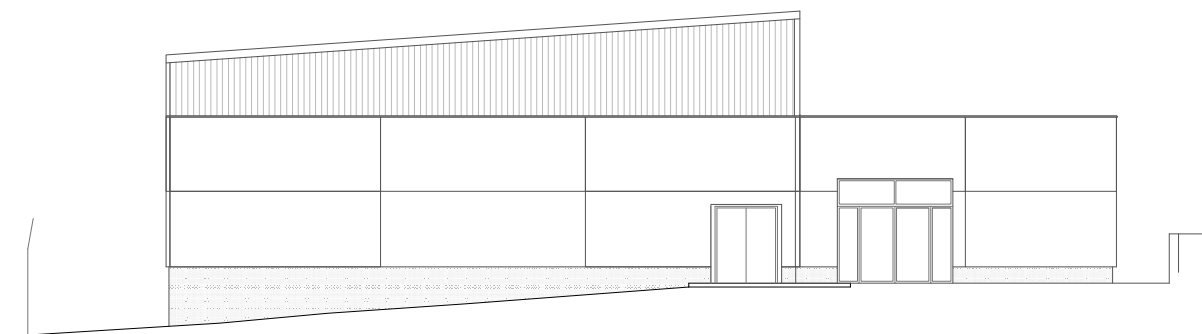
CTE DB SI - Anejo D: Resistencia al fuego de los elementos de acero.

ELEMENTOS DE ACERO				
Planta	Resistencia requerida	Función de compartimentación	Revestimiento de los elementos	
			Vigas	Pilares
Planta Cubiertas	R-60	SI	1.0 mm	1.2 mm
Planta Baja	R-60	SI	1.2 mm	1.2 mm

PROYECTO DE TERMINACIÓN DE

CONSTRUCCIÓN DE GIMNASIO EN EL

CEIPSO LA LUNA DE RIVAS-VACIAMADRID



Dirección General
de Infraestructuras y Servicios
VICEPRESIDENCIA,
CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y UNIVERSIDADES

Comunidad de Madrid

SITUACIÓN

AVENIDA DE LA TIERRA Nº2
28523 RIVAS-VACIAMADRID (MADRID)

PROPIEDAD

D.G. INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS
VICEPRESIDENCIA, CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y UNIVERSIDADES
c/ Santa Hortensia, 30. 28002. Madrid

ARQUITECTOS

ALDARA ZULETA DEL RIVERO
JAIME MARTÍNEZ DE UBAGO DE LIÑÁN



AM3. CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	2049_GYM RIVAS		
Dirección	de la Tierra		
Municipio	Rivas-Vaciamadrid	Código Postal	28523
Provincia	Madrid	Comunidad Autónoma	Madrid
Zona climática	D3	Año construcción	Posterior a 2013
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE HE 2019		
Referencia/s catastral/es	-		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input checked="" type="checkbox"/> Edificio de nueva construcción	<input type="checkbox"/> Edificio Existente
<input type="checkbox"/> Vivienda <input type="checkbox"/> Unifamiliar <input type="checkbox"/> Bloque <input type="checkbox"/> Bloque completo <input type="checkbox"/> Vivienda individual	<input checked="" type="checkbox"/> Terciano <input checked="" type="checkbox"/> Edificio completo <input type="checkbox"/> Local

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Carmen Rivela Pérez	NIF/NIE	CIF
Razón social	CRARQ RIVELA ARQUITECTOS S.L.P	NIF	B85141430
Domicilio	Concepcion Jeronima 10 BA - - - -		
Municipio	Madrid	Código Postal	28012
Provincia	Madrid	Comunidad Autónoma	Madrid
e-mail:	-	Teléfono	-
Titulación habilitante según normativa vigente	-		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 2.0.2080.1160, de fecha 16-oct-2020		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m²·año)		EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO2/m²·año)	
	26.90 A		4.56 A

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 13/11/2020

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 Organismo Territorial Competente:

ANEXO 1. 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: 1109,61m²

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	Transmitancia (W/m ² K)	Modo de obtención
P01_E01_Espacio0_PI001	Cubierta	21.24	0.54	Usuario
P01_E01_Espacio0_PI002	Cubierta	5.23	0.54	Usuario
P01_E01_C1_b	Fachada	36.07	2.16	Usuario
P01_E01_C2_b	Fachada	20.17	2.16	Usuario
P01_E01_C3_b	Fachada	30.42	2.16	Usuario
P01_E01_C4_b	Fachada	17.80	2.16	Usuario
P01_E01_C5_b	Fachada	10.24	2.16	Usuario
P01_E01_C6_b	Fachada	18.27	2.16	Usuario
P01_E01_Suelo_b	Suelo	660.49	0.45	Usuario
P01_E01_Espacio0_PI003	Cubierta	13.19	0.54	Usuario
P02_E01_C1_e	Fachada	134.51	0.26	Usuario
P02_E01_C2_e	Fachada	70.29	0.26	Usuario
P02_E01_C3_e	Fachada	80.70	0.26	Usuario
P02_E01_C4_e	Fachada	67.30	0.26	Usuario
P02_E01_GIMNASIO_PI001	Cubierta	503.87	0.88	Usuario
P02_E02_C1_e	Fachada	34.12	0.26	Usuario
P02_E02_C2_e	Fachada	10.68	0.26	Usuario
P02_E02_Techo_e	Cubierta	20.70	0.26	Usuario
P02_E03_Techo_e	Cubierta	19.05	0.26	Usuario
P02_E04_C1_e	Fachada	11.09	0.26	Usuario
P02_E04_Techo_e	Cubierta	32.22	0.26	Usuario
P02_E05_C1_e	Fachada	32.43	0.26	Usuario
P02_E05_C2_e	Fachada	11.72	0.26	Usuario
P02_E05_Techo_e	Cubierta	32.25	0.26	Usuario
P02_E06_C1_e	Fachada	18.46	0.26	Usuario
P02_E06_Techo_e	Cubierta	13.19	0.26	Usuario
P02_E07_C1_e	Fachada	11.44	0.26	Usuario
P02_E07_Techo_e	Cubierta	5.23	0.26	Usuario
P03_E01_C1_e	Fachada	48.75	0.29	Usuario
P03_E01_C2_e	Fachada	41.79	0.29	Usuario
P03_E01_C3_e	Fachada	41.79	0.29	Usuario
P03_E01_C4_e	Fachada	21.81	0.29	Usuario
P03_E01_Techo_e	Cubierta	506.02	0.28	Usuario

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie (m²)	Transmitancia (W/m²K)	Factor Solar	Modo de obtención transmitancia	Modo de obtención factor solar
H01_Window	Hueco	3.82	1.70	0.51	Usuario	Usuario
H01_Window	Hueco	8.72	1.70	0.51	Usuario	Usuario
H02_Window	Hueco	40.28	1.70	0.51	Usuario	Usuario
H02_Window	Hueco	40.28	1.70	0.51	Usuario	Usuario

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
SIS_EQ1_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	6.80	306.00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS1_EQ1_EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto	Expansión directa aire-aire bomba de calor	37.50	270.00	ElectricidadPeninsular	Usuario
TOTALES		44.30			

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
SIS_EQ1_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	5.20	444.00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS1_EQ1_EQ_ED_AireAire_BDC-Defecto	Expansión directa aire-aire bomba de calor	33.50	539.00	ElectricidadPeninsular	Usuario
TOTALES		38.70			

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60° C (litros/día)	525.00
---	--------

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
SIS_ERSQ011AV1	Expansión directa bomba de calor aire-agua	11.00	312.00	ElectricidadPeninsular	Usuario

4. INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN

Nombre del espacio	Potencia instalada (W/m²)	VEEI (W/m²100lux)	Iluminancia media (lux)
P02_E01_GIMNASIO	3.67	0.80	17.78
P02_E03_SALA_PROF	5.74	1.20	26.67
P02_E04_ASEO_FEM	6.00	1.60	35.56
P02_E05_ASEO_MASC	6.00	1.60	35.56
P03_E01_GIMNA_DOB	0.00	1.60	106.67

5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

Espacio	Superficie (m²)	Perfil de uso
P01_E01_Espacio0	660.49	perfileusuario
P02_E01_GIMNASIO	511.95	noresidencial-8h-media
P02_E02_ACCESO	21.24	perfileusuario
P02_E03_SALA_PROF	19.72	noresidencial-8h-media
P02_E04_ASEO_FEM	39.89	noresidencial-8h-media
P02_E05_ASEO_MASC	32.73	noresidencial-8h-media
P02_E06_C_INST	13.18	perfileusuario
P02_E07_ASEO_PROF	5.23	perfileusuario
P03_E01_GIMNA_DOB	505.32	noresidencial-8h-baja

6. ENERGÍAS RENOVABLES

Térmica

Nombre	Consumo de Energía Final, cubierto en función del servicio asociado (%)			Demanda de ACS cubierta (%)
	Calefacción	Refrigeración	ACS	
Sistema solar térmico	-	-	-	90.00
TOTALES	0	0	0	90.00

Eléctrica

Nombre	Energía eléctrica generada y autoconsumida (kWh/año)
Panel fotovoltaico	0.00
TOTALES	0

ANEXO 2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	D3	Uso	CertificacionVerificacionNuevo
----------------	----	-----	--------------------------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
<div><div><11.18 A</div><div>11.18-18.1 B</div><div>18.17-27.95 C</div><div>27.95-36.33 D</div><div>36.33-44.72 E</div><div>44.72-55.90 F</div><div>=>55.90 G</div></div> <div>4.56 A</div>		CALEFACCIÓN		ACS	
		Emisiones calefacción (kgCO ₂ /m ² año)	A	Emisiones ACS (kgCO ₂ /m ² año)	A
		2.12		0.33	
				REFRIGERACIÓN	
Emisiones globales (kgCO ₂ /m ² año) ¹		Emisiones refrigeración (kgCO ₂ /m ² año)	A	Emisiones iluminación (kgCO ₂ /m ² año)	A
		0.29		1.81	

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO ₂ /m ² .año	kgCO ₂ /año
Emisiones CO ₂ por consumo eléctrico	3.58	3973.51
Emisiones CO ₂ por combustibles fósiles	19.48	21612.95

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			
<div><div><49.54 A</div><div>49.54-80.5 B</div><div>80.50-123.8 C</div><div>123.82-161.0 D</div><div>161.00-198.16 E</div><div>198.16-247.70 F</div><div>=>247.70 G</div></div> <div>26.90 A</div>		CALEFACCIÓN		ACS	
		Energía primaria no renovable calefacción (kWh/m²año)	A	Energía primaria no renovable ACS (kWh/m²año)	A
		12.50		1.95	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		Energía primaria no renovable refrigeración (kWh/m²año)	A	Energía primaria no renovable iluminación (kWh/m²año)	A
1.74	10.70				
Consumo global de energía primaria no renovable (kWh/m²año) ¹					

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
Demanda de calefacción (kWh/m ² año)	Demanda de refrigeración (kWh/m ² año)

¹El 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 3. RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m ² ·año)	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO ₂ /m ² ·año)
<div><49.54 A</div> <div>49.54-80.5 B</div> <div>80.50-123.85 C</div> <div>123.85-181.00 D</div> <div>181.00-198.16 E</div> <div>198.16-247.70 F</div> <div>=>247.70 G</div>	<div><11.18 A</div> <div>11.18-18.1 B</div> <div>18.17-27.95 C</div> <div>27.95-36.33 D</div> <div>36.33-44.72 E</div> <div>44.72-55.90 F</div> <div>=>55.90 G</div>

CALIFICACIONES ENERGÉTICAS

DEMANDA DE CALEFACCIÓN (kWh/m ² ·año)	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN (kWh/m ² ·año)
<div><22.92 A</div> <div>22.92-37.2 B</div> <div>37.25-57.31 C</div> <div>57.31-74.50 D</div> <div>74.50-91.69 E</div> <div>91.69-114.62 F</div> <div>=>114.62 G</div>	<div><10.76 A</div> <div>10.76-17.4 B</div> <div>17.48-26.90 C</div> <div>26.90-34.97 D</div> <div>34.97-43.04 E</div> <div>43.04-53.80 F</div> <div>=>53.80 G</div>

ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior
Consumo Energía primaria (kWh/m ² ·año)										
Consumo Energía final (kWh/m ² ·año)										
Emisiones de CO ₂ (kgCO ₂ /m ² ·año)										
Demanda (kWh/m ² ·año)										

Nota: Los indicadores energéticos anteriores están calculados en base a coeficientes estándar de operación y funcionamiento del edificio, por lo que solo son válidos a efectos de su calificación energética. Para el análisis económico de las medidas de ahorro y eficiencia energética, el técnico certificador deberá utilizar las condiciones reales y datos históricos de consumo del edificio.

DESCRIPCIÓN DE MEDIDA DE MEJORA
Características técnicas de la medida (modelo de equipos, materiales, parámetros característicos)
Coste estimado de la medida
Otros datos de interés

ANEXO 4. PRUEBAS, COMPROBAICONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

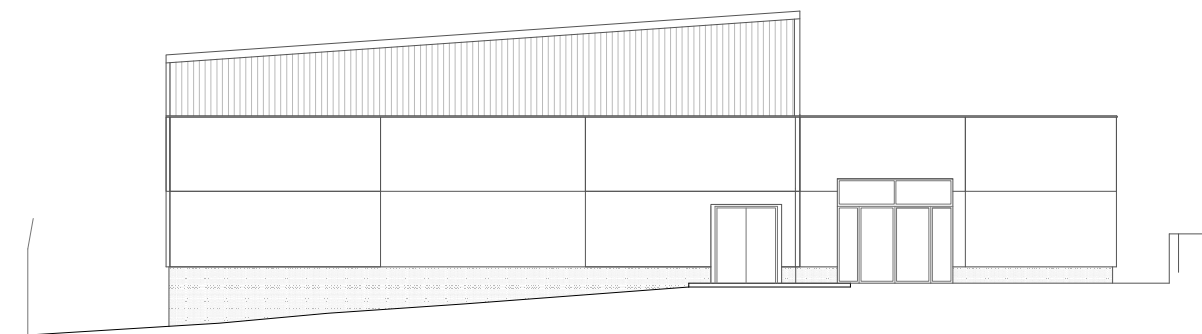
Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de eficiencia energética.

Fecha de realización de la visita del técnico certificador	13/11/20
--	----------

PROYECTO DE TERMINACIÓN DE

CONSTRUCCIÓN DE GIMNASIO EN EL

CEIPSO LA LUNA DE RIVAS-VACIAMADRID



Dirección General
de Infraestructuras y Servicios
VICEPRESIDENCIA,
CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y UNIVERSIDADES

Comunidad de Madrid

SITUACIÓN

AVENIDA DE LA TIERRA Nº2
28523 RIVAS-VACIAMADRID (MADRID)

PROPIEDAD

D.G. INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS
VICEPRESIDENCIA, CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y UNIVERSIDADES
c/ Santa Hortensia, 30. 28002. Madrid

ARQUITECTOS

ALDARA ZULETA DEL RIVERO
JAIME MARTÍNEZ DE UBAGO DE LIÑÁN



SUPERVISADO

AM4. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

ÍNDICE

1. MEMORIA DEL ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN.....	3
1.1. ANTECEDENTES	3
1.2. BREVE DESCRIPCIÓN DE LA OBRA	3
1.3. PREVISIÓN DE RESIDUOS A GENERAR	4
1.4. TRATAMIENTOS EN OBRA Y DESTINO FINAL	6
1.5. PESCRIPTIONES A INCLUIR EN EL PLIEGO DEL PROYECTO	7
1.6. PRESUPUESTO DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS.....	8
2. LISTADO DE EMPRESAS INSCRITAS EN EL REGISTRO DE GESTORES DE RESIDUOS NO PELIGROSOS DE LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE MADRID	11
3. LISTADO DE GESTORES DE RESIDUOS PELIGROSOS DE LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE MADRID	28

1. MEMORIA DEL ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN.

Según el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero publicado en el BOE nº 38, de 13/2/08, por el que se regula la producción y Gestión de residuos de construcción y demolición.

1.1. ANTECEDENTES

De acuerdo con el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y Gestión de residuos de construcción y demolición, para la obtención de la correspondiente licencia de obras de un proyecto es requisito imprescindible incorporar al mismo un Estudio de Gestión de Residuos.

Con este Estudio se pretende responder a los requerimientos de la Orden en cuanto a:

- Identificación de los residuos a generar, codificados conforme a la Lista Europea de Residuos.
- Estimación de la cantidad segregada de residuos generados en la obra.
- Medidas de segregación in situ previstas.
- Previsión de reutilización en la misma obra o en otra (especificar destino)
- Valoración in situ de los residuos producidos.
- Destino determinado para los residuos no reutilizables producidos
- Planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento u otras operaciones de gestión
- Prescripciones a incluir en el Pliego de Prescripciones Técnicas en cuanto a las operaciones de gestión de residuos.
- Valoración del coste de la correcta gestión de los residuos de construcción y demolición.

El presente Estudio de Residuos se redacta para el cumplimiento de los requisitos citados en la terminación de construcción de GIMNASIO EN CEIP LA LUNA DE RIVAS-VACIAMADRID (MADRID).

1.2. BREVE DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

PARCELA Y SUS CARACTERÍSTICAS

La parcela en que se emplaza la nueva edificación pertenece al Colegio La Luna y en la actualidad es una zona libre de parcela que se encuentra en el fondo de la misma, entre la Avda de la Tierra y una franja de zona verde. No presenta vegetación pero si algo de arbustos.. El acceso a la obra se hará por el extremo más alejado al colegio, siempre y cuando el gimnasio no se ejecute junto a la también planificada ampliación del colegio.

LA OBRA Y SUS CARACTERÍSTICAS

Se proyecta el gimnasio mediante un edificio exento de una planta, emplazado en la zona de parcela, de forma triangular que queda entre la ampliación del Colegio, la avenida y la zona verde. Ya hemos dicho que es de forma triángulo rectángulo siendo sus catetos el límite con el carril bici, de 65,60 y el frente del nuevo colegio de 32,20 m de ancho, con un único volumen: que incluye la sala de gimnasia de 5,70 m de altura mínima, así como los aseos, almacén, despacho para el profesor y cuarto de calderas.

1.3. PREVISIÓN DE RESIDUOS A GENERAR

En base a los datos disponibles a partir del proyecto de obra y a estudios propios sobre Residuos de Construcción y Demolición (RCD) generados en obras similares, se realiza una previsión de los residuos a generar en esta obra. Dichos residuos se indican a continuación.

Siguiendo con las prioridades del Plan Nacional de RCD para la gestión de estos residuos, las acciones se encaminarán hacia la minimización y prevención, con el fin de lograr, además, otras mejoras ambientales tales como la reducción de transporte de sobrantes o la disminución del consumo de energía.

TIERRAS SOBRANTES DE EXCAVACIÓN

Incluye tierras de vaciado y otros sobrantes de excavación. De acuerdo con el Plan Nacional de RCD antes mencionado, el destino principal de las tierras limpias procedentes de excavación será la reutilización en rellenos en obra, en otras obras o en restauración de espacios degradados, en todos los casos debidamente autorizados.

RESIDUOS INERTES

- **Escombros.**

El escombros debe ser exclusivamente material pétreo de obra (materiales cerámicos, mortero, escayola, etc.). La tasa de vertido en vertedero autorizado de inertes difiere entre escombros limpio y escombros mezclado con otros inertes.

- **Madera.**

Los residuos de madera en obras de edificación están constituidos principalmente por palés rotos, encofrados, despuntes, tablonos, restos de demoliciones, talas y podas, etc.

- **Plástico.**

Se incluyen los envases de plástico generados en la obra: retráctilado de palés, bidones, envoltorios de equipos, sacos y otros como film protector, materiales plásticos, etc.

- **Metal.**

Despuntes de ferralla y otros restos metálicos. Habitualmente segregados del resto de RCD por ser económicamente interesante su entrega a un tercero.

- **Papel y Cartón.**

Básicamente procedente de embalajes de materiales de obra (sacos de mortero, embalajes de pavimentos, etc....), por lo que su generación se concentra en las últimas fases de la obra.

En la siguiente tabla se recoge la estimación de cantidades de RCD a generar en base al proyecto, teniendo en cuenta que se van a destinar 667,81 m² para la construcción del edificio. Se ha tenido también en cuenta en los cálculos, las obras de urbanización. Los ratios de generación de residuos aplicados se obtienen de datos propios, relativos a obras similares, por lo que siempre han de ser considerados como una estimación sujeta a las circunstancias de ejecución de la obra.

RESIDUOS INERTES		
TIPO DE RESIDUO	CÓDIGO LER	CANTIDAD ESTIMADA
Escombro	17 01 07	4,89 TM
Madera	17 02 01	1,70 TM
Plástico	17 02 03	0,5 TM
Cartón	20 01 01	0,20 TM
Metal	17 04 07	1,68 TM

RESIDUOS PELIGROSOS

- Aceites.**

La Orden Ministerial 28/02/89, que regula la gestión de los aceites usados, establece la prohibición de vertido en “aguas superficiales o subterráneas, mar territorial, sistemas de alcantarillado y suelo”, así como la obligatoriedad de entregar los aceites usados a un gestor autorizado.

En principio, este residuo no se generará en obra puesto que no es previsible el mantenimiento de maquinaria en la parcela de obra, sin embargo no es del todo descartable su generación ante eventuales necesidades de mantenimiento o reparación en obra.

- Tierras contaminadas**

Se consideran tierras contaminadas los suelos afectados por derrames de sustancias contaminantes, tales como: aceites usados, gasoil, desencofrantes, etc. en cantidades significativas. También se consideran en este apartado los absorbentes empleados en la recogida de derrames (sepiolita).

- Envases contaminados**

Los envases que han contenido sustancias peligrosas, y que, por tanto van etiquetados con alguno de los pictogramas naranjas de peligrosidad, también son residuos peligrosos.

Incluyen una gran variedad de residuos, en formatos muy diferentes; a efectos de almacenamiento se puede distinguir entre aquellos que son voluminosos (garrafas y bidones) y aquellos otros de pequeño tamaño (latas, botellas, etc.).

- Sprays**

Incluye los botes de spray y aerosoles, fundamentalmente generados en señalización y topografía.

En cuanto a la previsión de cantidades a gestionar de Residuos Peligrosos, queda reflejada en la siguiente tabla:

RESIDUOS PELIGROSOS		
TIPO DE RESIDUO	CÓDIGO LER	CANTIDAD ESTIMADA
Tierras contaminadas	15 02 02*	0,65 TM
Envases contaminados	15 01 10*	0,40 TM
Sprays	15 01 11*	0,40 TM

1.4. TRATAMIENTOS EN OBRA Y DESTINO FINAL

Durante la ejecución de las obras, el responsable de medio ambiente o la persona en quien éste delegue, planifica al inicio de obra los controles sobre gestión ambiental en obra. La verificación de la adecuada gestión se registra periódicamente incluyendo el seguimiento de la recogida, almacenamiento y gestión final de los residuos.

Igualmente, al inicio de obra se planificarán las áreas de acopio de residuos a establecer, así como los contenedores más adecuados para cada tipo de residuo.

Para determinar la situación de las zonas de acopio se tendrá en cuenta el acceso rodado a la obra, con el fin de facilitar la retirada de residuos por el gestor autorizado. Se concretará la superficie aproximada de estas áreas, no obstante, ésta variará según las propias necesidades de la obra. La disposición de los contenedores de recogida de residuos en esta área puede variar y pueden formarse grupos en distintos puntos de la obra, pero siempre cumpliendo los criterios de segregación y disposición determinados.

En el caso de la obra Construcción de GIMNASIO EN EL CEIPSO LA LUNA, se minimizará el área de acopio, disponiendo exclusivamente de los contenedores necesarios para los residuos que se estén generando en cada momento.

La gestión externa de los residuos se llevará a cabo teniendo en cuenta los gestores más próximos a la obra y persiguiendo la obtención de los menores costes ambientales posibles, que normalmente se corresponden con el menor coste económico.

RESIDUOS INERTES

Los residuos inertes, caso del metal, la madera, el plástico y el papel/cartón, se segregarán del escombros en obra habilitando contenedores específicos o áreas de acopio convenientemente señalizados y delimitados. Así, la madera puede ser reutilizada en la propia obra, para proteger árboles, como elementos de protección, como combustible en obra, etc.

Según la Ley 11/97 de Envases y residuos de envases, el poseedor de residuos de envases industriales de plástico (vacíos y destinados al abandono) deberá entregarlos en las condiciones adecuadas para facilitar su separación a un recuperador o valorizador autorizado por la Comunidad Autónoma que corresponda, o a fabricantes o proveedores. Dado que esto último no es viable, en general, el plástico debe gestionarse como RCD, preferentemente a través de un reciclador.

En el caso de que estos residuos no sean reutilizados en obra, se tratan como residuos valorizables, procediéndose a su entrega a reciclador autorizado por la Comunidad de Madrid. Se incluye como Punto 3 el "Listado de posibles gestores reciclados de materias no peligrosas autorizados por la Comunidad de Madrid".

Los residuos que no puedan reutilizarse o valorizarse y el escombros se entregarán a un transportista autorizado para su depósito en un vertedero autorizado de residuos inertes.

El responsable de medio ambiente de la obra, archiva la documentación que justifica la gestión de los diferentes residuos, es decir, los albaranes de entrega a vertedero o gestor, así como las autorizaciones de las empresas que participan en dicha gestión.

RESIDUOS PELIGROSOS

Los residuos peligrosos se almacenan segregados de acuerdo a su tipología en contenedores independientes. Los contenedores para los diferentes residuos peligrosos se emplazan sobre un área acondicionada impermeabilizada para la contención de posibles derrames y fugas, techada para evitar la entrada de agua de lluvia y convenientemente señalizada. Estos contenedores se etiquetan según la legislación vigente.

Prescripciones técnicas relativas a la posesión de residuos no peligrosos.

- Los residuos no peligrosos generados serán entregados a un gestor autorizado; hasta ese momento, dichos residuos se mantendrán en unas condiciones adecuadas en cuanto a seguridad e higiene.
- Evitar la eliminación de residuos en caso de poder reutilizarlos en obra o reciclarlos.
- Aportar la información requerida por la Consejería competente de la Comunidad de Madrid.

Prescripciones técnicas para la gestión de residuos peligrosos:

- Dichos residuos se generarán y almacenarán correctamente y en ningún caso se mezclarán para no dificultar su gestión ni aumentar la peligrosidad de los mismos.
- Los recipientes contenedores de los mismos se etiquetarán y envasarán adecuadamente.
- Se llevará un registro de los residuos peligrosos producidos y su destino.

Medidas a aplicar en la gestión del destino final de los residuos:

- Con el fin de controlar los movimientos de los residuos, se llevará un registro de los residuos almacenados así como de su transporte, bien mediante el albarán de entrega al vertedero o gestor bien mediante un documento determinado realizado por la propia empresa constructora o subcontratada (en ambos casos contendrá el tipo de residuo, la cantidad y el destino).
- Comprobación periódica de la correcta gestión de los residuos (Plan de Control de Procesos).

1.5. PRESCRIPCIONES A INCLUIR EN EL PLIEGO DEL PROYECTO

Para el almacenamiento, tanto de las materias primas que llegan a la obra como de los residuos que se generan y su gestión, se determinan una serie de prescripciones técnicas con el objetivo de reducir los residuos generados o los materiales sobrantes.

Prescripciones técnicas para la compra y aprovisionamiento de las materias primas:

- Comprar la mínima cantidad de productos auxiliares (pinturas, disolventes, grasas, etc.) en envases retornables de mayor tamaño posible.
- Inspeccionar los materiales comprados antes de su aceptación.
- Comprar los materiales y productos auxiliares a partir de criterios ecológicos.
- Utilizar los productos por su antigüedad a partir de la fecha de caducidad.

- Limpiar la maquinaria y los distintos equipos con productos químicos de menor agresividad ambiental (los envases de productos químicos tóxicos hay que tratarlos como residuos peligrosos).
- Evitar fugas y derrames de los productos peligrosos manteniendo los envases correctamente cerrados y almacenados.
- Adquirir equipos nuevos respetuosos con el medio ambiente.

Prescripciones técnicas para el almacenamiento de las materias primas:

- Informar al personal sobre las normas de seguridad existentes (o elaborar nuevas en caso necesario), la peligrosidad, manipulado, transporte y correcto almacenamiento de las sustancias.
- Prevenir las fugas de sustancias peligrosas instalando cubetos o bandejas de retención con el fin de minimizar los residuos peligrosos.
- Correcto almacenamiento de los productos (separar los peligrosos del resto y los líquidos combustibles o inflamables en recipientes adecuados depositados en recipientes o recintos destinados a ese fin).
- Establecer en los lugares de trabajo, áreas de almacenamiento de materiales; estas zonas estarán alejadas de otras destinadas para el acopio de residuos y alejadas de la circulación.

Para los RCDs de Nivel I se utilizarán los datos de proyecto de la excavación, mientras que para los de Nivel II se emplean los datos del apartado 1.2 del Plan de Gestión Se establecen los precios de gestión según tarifa actual vigente. Se establecen en el apartado "B.- RESTO DE COSTES DE GESTIÓN" que incluye tres partidas:

B1.- Porcentaje del presupuesto de obra que se asigna si el coste del movimiento de tierras y pétreos del proyecto supera el límite superior de la fianza (60.000 €) que establece la Orden 2690/2006 de la CAM (tomada como referencia).

B2.- Porcentaje del presupuesto de obra asignado hasta completar el mínimo del 0,2% o 150 € establecido en la Orden 2690/2006 de la CAM (tomada como referencia).

B3.- Estimación del porcentaje del presupuesto de obra del resto de costes de la Gestión de Residuos, tales como alquileres, portes, maquinaria, mano de obra y medios auxiliares en general

1.6. PRESUPUESTO DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS

Valoración del coste previsto de la gestión correcta de los residuos de construcción y demolición, coste que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo aparte

Todos los porcentajes que aparecen en las tablas (%) se extraen del Plan Nacional de Residuos 2001-2006 y 2007-2015. Pueden ser ligeramente modificados siempre y cuando sumen 100.

GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD)				
ESTIMACIÓN DE RESIDUOS				
Superficie construida total	667,81	m2		
Volumen de residuos (oscila entre S x 0,09 y S x 0,10)	60	m3		
Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5 t/m3)	1,3	t/m3		
Toneladas de residuos	78	t		
Estimación de volumen de tierras procedentes de la excavación	5.519,57	m3		
Presupuesto Estimado de la obra	780.000	€		
A.1.:RCDs Nivel I		Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC		Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m3 Volumen de Residuos
TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN				
Tierras y pétreos procedentes de la excavación estimados directamente desde los datos de proyecto		7175,44	1,30	5.519,57
A.2.:RCDs Nivel II	%	Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RCD	% de peso	Toneladas de cada tipo de RCD	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m3 Volumen de residuos
RCD: Naturaleza no pétreo				
1.Asfalto	0,050	3,90	1,30	3,00
2. Madera	0,040	3,12	0,60	5,20
3. Metales	0,025	1,95	1,50	1,30
4. Papel	0,003	0,23	0,90	0,26
5. Plástico	0,015	1,17	0,90	1,30
6. Vidrio	0,005	0,39	1,50	0,26
7.Yeso	0,002	0,16	1,20	0,13
TOTAL Estimación	0,140	10,92		11,45
RCD: Naturaleza pétreo				
1. Arena Grava y otros áridos	0,040	3,12	1,50	2,08
2. Hormigón, mortero	0,120	9,36	1,50	10,85
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos	0,540	42,12	1,50	28,08
4. Piedra	0,050	3,90	1,50	472,11
TOTAL Estimación	0,750	58,50		513,12
RCD: Potencialmente peligrosos y otros				
1. Basuras	0,07	5,46	0,90	6,07
2. Potencialmente peligrosos y otros	0,04	3,12	0,5	6,24
TOTAL Estimación	0,11	8,58		12,31

A continuación se desglosa el capítulo presupuestario correspondiente a la gestión de los residuos de la obra, repartido en función del volumen de cada material.

El presente presupuesto contempla las partidas de transporte de terrenos ya incluida en el presupuesto del Proyecto así como lo correspondiente a la recogida y limpieza de obra que se incluye en las partidas del mismo proyecto como parte integrante de las mismas. El presupuesto específico de la gestión de residuos es el siguiente:

TIPOLOGÍA RCD's	Estimación (m3)	Precio gestión en planta/Vertedero/Cantera/Gestor y Transporte (€/m3)	Importe (€)
A1 RCDs Nivel I			
Tierras y pétreos de la excavación	5.519,57	11,75	64.854,95
A2 RCDs Nivel II			
RCDs Naturaleza Pétreo	55,06	30,82	1.696,95
RCDs Naturaleza no Pétreo	4	78,21	312,84
Total RCD's Pétreos y no pétreos			
RCDs Potencialmente peligrosos	12,31	49,71	611,93
Se puede establecer un límite mínimo del 0,2% del presupuesto de la obra			
B.- RESTO DE COSTES DE GESTIÓN			
B1.-% Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel I			0,00
B2.-% Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel II			0,00
B3.-% Presupuesto de obra por costes de gestión, alquileres, etc...			1.042,46
TOTAL PRESUPUESTO PLAN GESTIÓN RCDs			68.539,10 €

- En caso de generarse aceites usados, se almacenarán en bidones de 200 litros en buen estado, cerrados, o, preferiblemente, en "jaulas" de 1 m3.
- Las tierras contaminadas se depositarán en bidones metálicos, pudiéndose utilizar algún bidón de la obra o de plástico, tapados y etiquetados, ubicados en la zona de la obra donde se almacenen los RP.
- Los envases contaminados, pueden ser empleados para depositar en ellos otros RP o ser prensados para reducir su volumen. Los pequeños envases de disolventes, pinturas tóxicas, barniz, cola, resinas, etc. serán depositados en bidones o "big-bag".

Se archivarán los correspondientes a la entrega de residuos al gestor autorizado.

Se incluye como punto 4 el "Listado de posibles gestores recicladores de Materias Peligrosas autorizados por la Comunidad de Madrid".

Asimismo, se controlará la documentación relativa a la gestión de los residuos peligrosos generados y gestionados por los subcontratistas, que consiste en:

- Alta como pequeño productor de residuos peligrosos en la Comunidad de Madrid
- Acuerdo con un gestor autorizado por la Comunidad de Madrid
- Documentos de aceptación de los RP por el gestor
- Documentos de Control y Seguimiento de los residuos generados en la obra.

2. LISTADO DE EMPRESAS INSCRITAS EN EL REGISTRO DE GESTORES DE RESIDUOS NO PELIGROSOS DE LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE MADRID

AGUADO SÁNCHEZ EMILIANO Y DOS MÁS, C.B. C.I.F.: E-80/772221 RGN/MD/05165	C/ Raya de Velilla, 3 28340 MEJORADA DEL CAMPO Tfno.: 91.668.09.08	Almacenamiento, Clasificación y Compactación.	Papel y Cartón.
ALANSU, S.L. C.I.F.: B-80/299555 RGN/MD/04103	Avda. Montes de Oca, 7 28700 SAN SEBASTIÁN DE LOS REYES Tfno.: 91.663.76.93	Almacenamiento.	Neumáticos fuera de uso. Catalizadores usados especificados en los códigos LER 160801 y 160803.
ALBAR RECUPERACIONES Y RECICLAJES, S.L. C.I.F.: B-82/546714 RGN/MD/05163	Acceso al Vertedero de la Rendija, s/n 28770 SAN FERNANDO DE HENARES Tfno.: 983.35.39.50	Almacenamiento y Clasificación.	Neumáticos fuera de uso.
AMBAR PLUS, S.L. C.I.F.: B-80/554512 RGN/MD/06217	C/ Rumania, 5, Nave 16 D 28802 ALCALÁ DE HENARES Tfno.: 91.329.02.50	Almacenamiento y Clasificación	Papel y Cartón, Plástico, Vidrio, Metales férreos y no férreos, Neumáticos fuera de uso, Equipos eléctricos y electrónicos sin componentes peligrosos y Cables distintos a los especificados en el Código LER 17 04 10.
ANDRÉS MARTÍN MACHERO C.I.F.: 2077050-N RGN/MD/03028	C/ Pirita, 19 28041 MADRID	Almacenamiento y Clasificación.	Metales Férreos y no Férreos.

ÁNGEL ALBARES ALBARES C.I.F.: 4527124-B RGN/MD/04143	C/ Encina, 13- P.I. Las Fronteras 28990 TORREJÓN DE VELASCO Tfno.: 91.816.11.84	Almacenamiento, Clasificación y Compactación.	y Papel, Cartón, Plástico y Tejidos. Metales Férreos y no Férreos.
ANTONIO CARRASCAL GÓMEZ C.I.F.: 5.237.669-V RGN/MD/04115	C/ Cañada Real Merinas, 275-B 28052 MADRID Tfno.: 91.765.22.82	Almacenamiento.	Plásticos procedentes de vehículos de diferentes medios de transporte.
ANTONIO PLAZA BERRIGUETE C.I.F.: 02694220-T RGN/MD/07228	C/ escofina, 5, Pol. Ind. P-29 28400 COLLADO VILLALBA Tfno.: 91.850.93.64	Almacenamiento, Clasificación, Trituración y Compactación.	y Cables distintos de los especificados en el Código 10 04 10, Metales Férreos y no Férreos
ANTONIO TOBAJAS MILLAS C.I.F.: 833509-N RGN/MD/03004	C/ MÁRMOL, 1-2 28880 MECO Tfno.: 91.886.13.80	Almacenamiento, Clasificación y Trituración.	Plástico.
ANTONIO ESCOLAR ROMOJARO C.I.F.: 01.166.722-R RGN/MD/05166	C/ BATALLA DE TORRIJOS, 14 - BAJO 28025 MADRID Tfno.: 91.462.90.36	Almacenamiento.	Metales Férreos y no Férreos.
APICHA, S.L. C.I.F.: B-78/250594 RGN/MD/04131	CTRA DEL P.P.O., KM. 1,00 28860 PARACUELLOS DEL JARAMA Tfno.: 91.658.08.39	Almacenamiento	Metales Férreos y no Férreos. Cables distintos a los especificados en el Código 170410.
ARAFEL RECICLAJE Y RECUPERACIONES, S.L. C.I.F.: B-83/360891 RGN/MD/05158	C/ MORILES, 9 28980 PARLA Tfno.: 91.699.46.31	Almacenamiento y Clasificación.	y Papel, Cartón, Metales Férreos y no Férreos.
ARTURO LIDO, S.A. C.I.F.: A-78/416153 RGN/MD/03029	C/ BOYER, 1 28052 MADRID Tfno.: 91.776.46.75	Almacenamiento, Clasificación, Trituración y Compactación.	y Metales Férreos y no Férreos. Equipos eléctricos y electrónicos sin componentes peligrosos.

PROYECTO DE TERMINACIÓN DE CONSTRUCCIÓN DE GIMNASIO
EN EL CEIPSO LA LUNA DE RIVAS-VACIAMADRID

AM4. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

ARTURO ACEDO FERNÁNDEZ C.I.F.: 002092834-H RGN/MD/06187	C/ BRONCE, 5 - P.I. AYMAIR 28330 S. MARTÍN DE LA VEGA Tfno.: 91.691.33.97	Almacenamiento y Clasificación	Metales Féreos y no Féreos
BARONA INTERNATIONAL TRADING, S.L. C.I.F.: B-84/652619 RGN/MD/06213	C/ DESTREZA, 3, POL. IND. LOS OLIVOS 28906 GETAFE Tfno.: 91.431.91.62	Almacenamiento y Clasificación	Catalizadores usados que contienen oro, plata, renio, rodio, paladio, iridio o platino (excepto los del código 16 08 07)
BEFESA GESTIÓN DE RESIDUOS INDUSTRIALES, S.L. C.I.F.: B-48/456594 RGN/MD/03083	C/ LOS CHICOS, S/N 28864 AJALVIR Tfno.: 91.319.63.09	Almacenamiento, Clasificación, Trituración y Compactación	Metales Féreos y no Féreos. Madera, Plástico, Caucho, Vidrio, Tejidos, Neumáticos, Papel y Cartón.
BENBLAN, C.B. C.I.F.: E-83/715706 RGN/MD/03084	C/ VALLADOLID, 28 28100 ALCOBENDAS Tfno.: 615.63.48.39	Almacenamiento y Clasificación	Papel, Cartón, Vidrio, Madera, Metales féreos y no Féreos. Equipos eléctricos y electrónicos desechados sin componentes peligrosos
BERNARDO HERRADON CALLEJA C.I.F.: 50002985-L RGN/MD/04130	C/ JOSÉ DE BLAS, 12 28037 MADRID Tfno.: 91.304.50.66	Almacenamiento y Clasificación	Papel, Cartón, Metales Féreos y no Féreos. Cables distintos a los especificados en el Código 170410.
BERSANTE RECICLAJES, S.L. C.I.F.: B-82/014408 RGN/MD/04132	C/ ÁLAMO, 10 - P.I. LA CANTUEÑA 28940 FUENLABRADA Tfno.: 91.642.10.56	Almacenamiento, Clasificación, Trituración y Compactación	Papel y Cartón.
BIO RECICLAJES ECOLÓGICOS TOÑÍN, S.L. C.I.F.: B-83/341362 RGN/MD/03068	C/ LOS ALMENDROS, 33 28860 PARACUELLOS DEL JARAMA Tfno.: 91.659.01.15	Almacenamiento, Clasificación y Compactación	Papel, Cartón, Madera, Metales Féreos y no Féreos, Vidrio y Plástico.
BIOSERVICIOS DEL TRANSPORTE, S.A. C.I.F.: A-80/021439 RGN/MD/04140	C/ ELECTRODO, 56 BIS. P.I. SANTA ANA 28529 RIVAS VACIAMADRID Tfno.: 91.666.62.63	Almacenamiento y Clasificación	Residuos de construcción y demolición no peligrosos.

CESPA CONTEN, S.A. C.I.F.: A-48/060057 RGN/MD/03076	C/ URANIO, 18 - P.I. CANTUEÑA 28946 FUENLABRADA Tfno.: 91.642.25.81	Almacenamiento, Clasificación, Trituración y Compactación	Papel, Cartón, Plásticos, Envases (bricks). Metales Féreos y no Féreos.
CFF IBERIA, S.A. C.I.F.: A-78/246683 RGN/MD/06210	C/ COBRE, 4. POL. IND. AIMAYR 28330 SAN MARTÍN DE LA VEGA Tfno.: 91.444.83.90	Almacenamiento, Clasificación, Trituración y Compactación	Metales Féreos y no Féreos y Cables distintos a los especificados en el Código LER 17 04 10
CHATARRAS ALMONACID, S.A. C.I.F.: A-81/178220 RGN/MD/04121	CTRA. INTRA, 3 28830 SAN FERNANDO DE HENARES Tfno.: 91.673.48.95	Almacenamiento, Clasificación, Trituración y Compactación	Metales Féreos y no Féreos. Madera.
CHATARRAS Y METALES JOAQUÍN, S.A. C.I.F.: A-78/279544 RGN/MD/03027	C/ MIGUEL MAYOR, 16 28019 MADRID Tfno.: 91.560.05.99	Almacenamiento, Clasificación y Trituración	Metales Féreos y no Féreos.
CHATARRERÍA LAS CHICAS, S.L. C.I.F.: B-81/548927 RGN/MD/03061	CAMINO BARCA, 20 28032 MADRID Tfno.: 91.776.29.00	Almacenamiento y Clasificación	Papel, Cartón, Madera, Vidrio, Plástico, Metales Féreos y no Féreos. Materiales de aislamiento distinto de los especificados en los Códigos 170601 y 170603. Cables distintos de los especificados en el Código 170410. Equipos eléctricos y electrónicos desechados sin componentes peligrosos.
CHISVERT E HIJOS, S.L. C.I.F.: B-83/040279 RGN/MD/03046	C/ ARREVUELTAS, 2 28710 EL MOLAR Tfno.: 91.659.01.15	Almacenamiento, Clasificación y Trituración	Madera y Plástico.
CLAUDIO MORALES SAN JUAN C.I.F.: 51.335.746-E RGN/MD/04114	C/ FERNÁNDEZ SILVESTRE, 6 28046 MADRID Tfno.: 91.315.87.79	Almacenamiento y Clasificación	Papel y Cartón. Metales Féreos y no Féreos.

PROYECTO DE TERMINACIÓN DE CONSTRUCCIÓN DE GIMNASIO
EN EL CEIPSO LA LUNA DE RIVAS-VACIAMADRID

AM4. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

BOSAL ESPAÑA, S.A. C.I.F.: A-46/363453 RGN/MD/05164	C/ SEVERO OCHOA, 19 28914 LEGANES Tfno.: 91.685.79.00	Almacenamiento	Catalizadores usados que contienen oro, plata, renio, rodio, pladio, iridio o platino (excepto los del Código 160807).
CARLOS GARCÍA CREMADE C.I.F.: 1.033.960-H RGN/MD/05162	C/ ALIGUSTRE, 35 28039 MADRID Tfno.: 639.152.391	Almacenamiento y Clasificación	Metales Féreos y no Féreos.
CARTÓN Y PAPEL RECICLADO, S.A. C.I.F.: A-80/482144 RGN/MD/03050	C/ BOYER, S/N 28052 MADRID Tfno.: 91.371.65.70	Almacenamiento, Clasificación, Trituración y Compactación	Papel, Cartón, Plástico, Madera. Envases de bricks. Medicamentos procedentes de la recogida selectiva municipal (LER 20 01 32). Metales Féreos y no Féreos.
CARTÓN Y PAPEL RECICLADO, S.A. C.I.F.: A-80/482144 RGN/MD/03052	C/ EL PAPEL, 1. P.I. LA CANTUEÑA 28940 FUENLABRADA Tfno.: 91.371.65.70	Almacenamiento, Clasificación, Trituración y Compactación	Papel, Cartón, Plástico, Madera, Envases de bricks, Vidrio. Metales Féreos y no Féreos.
CARTOPLAS, S.L. C.I.F.: B-80/860661 RGN/MD/03026	C/ ALUMINIO, 16 - P.I. FINANZAUTO 28500 ARGANDA DEL REY Tfno.: 91.871.22.33	Almacenamiento, Clasificación y Trituración	Papel, Cartón, Plástico, Madera, Vidrio, Metales Féreos.
CASPROEM EMBALAJES, S.A. C.I.F.: A-84/523380 RGN/MD/07523	C/ BRONCE, 8, POL. IND. BORONDO 28510- CAMPO REAL Tfno.: 91.874.12.04	Almacenamiento y Clasificación	Madera
CAT ESPAÑA LOGÍSTICA CARGO, S.L.U. C.I.F.: B-83/509364 RGN/MD/06198	C/ FRANCISCO RABAL, 1 28806 ALCALÁ DE HENARES Tfno.: 91.878.30.00	Almacenamiento y Clasificación	Papel y Cartón, Plásticos, Madera, Vidrio, Metales Féreos y no Féreos y Neumáticos fuera de uso.
CESPA CONTEN, S.A. C.I.F.: A-48/060057 RGN/MD/04135	CAMINO DE COBEÑA, 12 BIS 28700 SAN SEBASTIÁN DE LOS REYES Tfno.: 91.642.25.81	Almacenamiento y Compactación	Papel, Cartón y Plástico.
CONSTRUCTORA CONSVIAL, S.L. C.I.F.: B-05/004999 RGN/MD/07226	C/ DEHESA DE MARI MARTÍN, Nº 15, POL. IND. ALPARRACHE NAVALCARNERO Tfno.: 91.542.35.47	Almacenamiento y Clasificación	Papel y Cartón, Madera, Envases de plástico, metal y vidrio.
CONTENEDORES Y RECUPERACIONES HERMANOS LAYNA, S.L. C.I.F.: B-84/811694 RGN/MD/05178	C/ PERÚ, Nº 32, POL. IND. AZQUE 28806 ALCALÁ DE HENARES Tfno.: 918797934	Almacenamiento, Clasificación, Trituración y Compactación	Papel, Cartón, Plásticos, Madera, Vidrio, Textiles, Neumáticos, Metales Féreos y No Féreos, Equipos eléctricos y electrónicos y Cables distintos a los especificados en el código 17 04 10
CONTRA, S.A. C.I.F.: A-78/949856 RGN/MD/03063	C/ CAMINO DE LA RAYA, S/N P.I. VALDONAIRE 28970 HUMANES DE MADRID Tfno.: 91.690.01.13	Almacenamiento y Clasificación	Residuos de construcción y demolición no peligrosos transportados por CONTRA, S.A.
CONTRATAS Y SERVICIOS COSERSA, S.A. C.I.F.: A-80/933179 RGN/MD/06201	C/ BRONCE, 13 28500 ARGANDA DEL REY Tfno.: 91.797.58.68	Almacenamiento y Clasificación	Madera, Papel y Cartón, Plástico, Metales Féreos y no Féreos, Neumáticos fuera de uso y Equipos eléctricos y electrónicos sin componentes peligrosos.
COPASEGUR, S.A. C.I.F.: B-82/077058 RGN/MD/06211	AVDA. ARBOLEDAS, 11 28340 VALDEMORO Tfno.: 91.895.34.09	Almacenamiento y Clasificación	Papel y Cartón.
CORE SERVICIOS INFORMÁTICOS, S.L. C.I.F.: B-1898207 RGN/MD/06208	C/ RESINA, 14, NAVE 4 Y 5 28021 MADRID Tfno.: 91.796.70.11	Almacenamiento, Clasificación y Trituración	Papel y Cartón.
DANIGAL, S.A. C.I.F.: A-15/483209 RGN/MD/05181	CTRA. VICALVARO A RIVAS DEL JARAMA, KM. 4,9 28052 MADRID Tfno.: 981.17.49.49	Almacenamiento.	Medicamentos distintos a los especificados en el Código 200131.

PROYECTO DE TERMINACIÓN DE CONSTRUCCIÓN DE GIMNASIO
EN EL CEIPSO LA LUNA DE RIVAS-VACIAMADRID

AM4. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

DESGUACES HERMANOS LÓPEZ, S.L. C.I.F.: B-79/011110 RGN/MD/04091	CAMINO DE GRINÓN, S/N 28980 PARLA Tfno.: 91.699.77.94	Almacenamiento Clasificación.	y	Metales Féreos y no Féreos.
DESTRONIX LOGÍSTICA, S.L. C.I.F.: B-84/864180 RGN/MD/07233	C/ MENOR, 4, NAVE 8 28770- COLMENAR VIEJO Tfno.: 91.847.55.69	Almacenamiento Clasificación	y	Equipos eléctricos y electrónicos sin componentes peligrosos
DESTRUCCIÓN CONFIDENCIAL DE DOCUMENTOS, S.A. C.I.F.: A-81/597320 RGN/MD/07254	C/ COBRE, 5, Pol. Ind. Aimayr 28330- SAN MARTIN DE LA VEGA Tfno.: 91.691.60.83	Almacenamiento, Clasificación, Trituración y Compactación.	y	Papel y Cartón, Plástico, Metales Féreos y no Féreos, Madera, Tejidos y Equipos Eléctricos y Electrónicos sin componentes peligrosos.
DIVICONFE, S.L. C.I.F.: B-79/932844 RGN/MD/03041	C/ COTO DOÑANA, 26 P.I. ARROYO CULEBRO 28320 PINTO Tfno.: 91.691.85.30	Almacenamiento, Clasificación, Trituración Compactación.	y	Papel, Cartón, Plástico, Madera, Vidrio, Metales Féreos y no Féreos.
DON PAPEL Y CARTÓN, S.L. C.I.F.: B-78/874872 RGN/MD/03039	C/ HAYA, 9 - P.I. AGUACATE 28044 MADRID Tfno.: 508.72.00	Almacenamiento, Clasificación y Trituración.		Papel, Cartón, Plástico y Vidrio.
ECOGESMA, S.L. C.I.F.: B-84/077635 RGN/MD/06194	C/ GRAN VÍA, 48 - 3º A 28220 MAJADAHONDA Tfno.: 91.638.12.06	Almacenamiento, Clasificación, Trituración y Compactación		Papel y Cartón, Plástico y Envases Metálicos.
EMILIANO DE DOMINGO GADEA C.I.F.: 51350177-D RGN/MD/03011	C/ PARACUELLOS, 1 PI EL CALVARIO 28864 AJALVIR Tfno.: 91.884.32.72	Almacenamiento, Clasificación y Trituración.		Plástico.
EMPRESA SERVICIOS MUNICIPALES DE ALCORCÓN, S.A.U. C.I.F. A-81/883316 RGN/MD/06219	C/ QUÍMICAS, 26-30 28923-ALCORCÓN Tfno.: 91.641.22.83	Almacenamiento		Madera, Vidrio, Plástico, Papel y Cartón, Tejidos, Residuos de Construcción y Demolición no peligrosos.

EQUISAT-CLM, S.L. C.I.F.: B-81/162570 RGN/MD/06212	C/ RAFAEL PILLADO MOURELLE, BLOQUE II, NAVE 9, PIRIO DE JANEIRO 28110 ALGETE Tfno.: 91.651.37.37	Almacenamiento, Clasificación, Trituración y Compactación.		Papel y Cartón, Vidrio, Plástico, Madera, Metales Féreos y no Féreos, Equipos Eléctricos y Electrónicos sin componentes peligrosos y Cables distintos a los especificados en el Código 17 04 11
EQUISAT-CLM, S.L. C.I.F.: B-81/162570 RGN/MD/05173	AVDA. MONCAYO, 2 - NAVE 9 28700 SAN SEBASTIAN DE LOS REYES Tfno.: 91.651.37.37	Almacenamiento.		Papel, Cartón, Vidrio, Plástico, Madera, Metales Féreos y no Féreos. Equipos eléctricos y electrónicos sin componentes peligrosos. Cables distintos a los especificados en el código 170410.
EUROPEA DE SERVICIOS Y PLAGAS, S.L. C.I.F.: B-79424198 RGN/MD/07252	C/ VALDERREMATA, 6 - NAVE 47 P.I. EL PRADO 28340 VALDEMORO Tfno.: 902999660	Almacenamiento		Residuos procedentes de la recogida selectiva de residuos higiénico sanitarios.
EVENCIO NIÑO, S.A. C.I.F.: A-28/894731 RGN/MD/03037	CAMINO DE SAN MARTÍN, S/N 28500 ARGANDA DEL REY Tfno.: 91.871.26.06	Almacenamiento Clasificación, Trituración y Compactación.		Papel y Cartón, Plástico, Madera, Metales Féreos y no Féreos y Neumáticos fuera de uso.
FABRICACIÓN Y APLICACIÓN DE PINTURAS ESPECIALES, S.A. C.I.F.: A-28/609576 RGN/MD/05155	C/ PALOMA, 13 - P.I. LOS GALLEGOS 28946 FUENLABRADA Tfno.: 91.642.46.00	Almacenamiento Compactación.	y	Envases metálicos.
FAUSTINO MATEO E HIJOS, S.L. C.I.F.: B-80/727852 RGN/MD/07248	C/ POZO LIRON, S/N, NAVE 6 28140- FUENTE EL SAZ DE JARAMA Tfno.: 666.417.465	Almacenamiento Clasificación	y	Residuos de Construcción y Demolición no Peligrosos.
FCC MEDIO AMBIENTE, S.A. C.I.F.: A-28541639 RGN/MD/06199	C/ SAN NORBERTO, 44 - LOCAL 1 28021 MADRID Tfno.: 91.510.40.00	Almacenamiento Clasificación	y	Neumáticos fuera de uso

PROYECTO DE TERMINACIÓN DE CONSTRUCCIÓN DE GIMNASIO
EN EL CEIPSO LA LUNA DE RIVAS-VACIAMADRID

AM4. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

FEDILOSA, S.A. C.I.F.: A-83/677930 RGN/MD/07250	CENTRO LOGISTICO DE DISTRIBUCIÓN DE RENFE Ctra. Coslada-Vicálvaro, Km. 4,20 28046- MADRID Tfno.: 91 417.62.98	Almacenamiento		Cenizas volantes de carbón
FELIPE MAGAN TURIEGANO N.I.F.: 2231635-Z RGN/MD/06184	C/ PUERTO ESPIEL, 9 P.I. PRADO OVERA 28916 LEGANES Tfno.: 91 746 49 87	Almacenamiento Clasificación.	y	Papel y Cartón.
FELIX GABRIEL PALACIOS GUERRERO N.I.F.: 2893917-C RGN/MD/06222	C/ MARINERAS, NAVE 26, POL. IND. LAS MARINERAS 28864- AJALVIR Tfno.: 607 660 768	Almacenamiento Clasificación	y	Papel y Cartón, Madera, Plásticos, Metales Féreos y no Féreos.
FÉLIX MARTÍN SUÑER, S.A. C.I.F.: A-78/304599 RGN/MD/03025	C/ PLOMO, H 20 B - P.I. AYMAIR 28330 SAN MARTIN DE LA VEGA Tfno.: 91.747.87.98	Almacenamiento, Clasificación, Trituración Compactación.	y	Metales Féreos y no Féreos.
FÉLIX MARTÍN SUÑER, S.A. C.I.F.: A-78/304599 RGN/MD/03038	CAMINO DE LA MUÑOZA, S/N 28042 MADRID Tfno.: 91.329.44.25	Almacenamiento, Clasificación, Trituración Compactación.	y	Papel, Cartón, Plástico, Vidrio, Metales Féreos y no Féreos.
FÉLIX MARTÍN SUÑER, S.A. C.I.F.: A-78/304599 RGN/MD/03019	CAMINO DEL VALLE, 9 P.I. FINANZATO 28500 ARGANDA DEL REY Tfno.: 91.870.17.90	Almacenamiento, Clasificación y Trituración.		Papel, Cartón, Plástico, Madera, Vidrio, Metales Féreos y no Féreos.
FÉRRICA PAPELERA, S.A. C.I.F.: A-80/071921 RGN/MD/05145	C/ PUERTO DE SOMOSIERRA, 1-2 P.I. PRADO OVERA 28916 LEGANES Tfno.: 341.87.86	Almacenamiento Clasificación.	y	Papel, Cartón, Madera, Plástico, Vidrio, Metales Féreos y no Féreos.
FIDELITY SUPPLY & SERVICES, S.L. C.I.F.: B-83/797340 RGN/MD/06197	C/ ISLA ALEGRANZA, S/N. NAVE 16 28700 SAN SEBASTIAN DE LOS REYES Tfno.: 91.297.60.66	Almacenamiento, Clasificación Compactación previas a Eliminación	y	Cartuchos de tóner, asimilables y sus piezas que no contienen sustancias peligrosas.
FONDOMÓVIL, S.L. C.I.F.: B-28/692283 RGN/MD/03067	C/ SERRANÍA DE CUENCA, S/N P.I. EL OLIVAR 28500 ARGANDA DEL REY Tfno.: 91.871.94.54	Almacenamiento, Clasificación, Trituración Compactación.	y	Plástico, Madera, Vidrio, Papel, Cartón, Metales Féreos y no Féreos, Neumáticos fuera de uso, Tejidos, Cables distintos a los especificados en el Código 170410.
FORMAS RECICLADAS, S.L. C.I.F.: B-80/981616 RGN/MD/03015	C/ MONTECARLO, 12 - P.I. URANGA 28942 FUENLABRADA Tfno.: 91.607.02.89	Almacenamiento, Clasificación, y Trituración.		Plástico.
FRANCISCO ARCEDIANO PLANELLES C.I.F.: 51656656-J RGN/MD/06191	C/ BORJAS BLANCAS, 7 28033 MADRID Tfno.: 91.766.76.18	Almacenamiento, Clasificación y Trituración		Papel y Cartón, Metales Féreos y no Féreos
FRANCISCO JAVIER TORQUEMADA GARCIA C.I.F.: 7229551-F RGN/MD/04101	C/ PABLO MONTESINOS, 1 28019 MADRID Tfno.: 91.469.71.85	Almacenamiento.		Metales Féreos y no Féreos.
FRANCISCO JORGE SANCHEZ C.I.F.: 51625665-A RGN/MD/04141	C/ CAÑADA REAL GALLANA, 44 28042 MADRID Tfno.: 647.44.64.30	Almacenamiento Clasificación.	y	Papel y Cartón. Metales Féreos y no Féreos. Cables distintos a los especificados en el Código 170410.
FRANCISCO CIFUENTES AGUDO C.I.F.: 50.834.844-Z RGN/MD/05180	C/ COLMENARES, 3 28004 MADRID Tfno.: 91.531.56.13	Almacenamiento Clasificación.	y	Papel, Cartón, Metales Féreos y no Féreos, Cables distintos a los especificados en el Código 170410.
FRANCISCO JAVIER GARCIA MEDINA C.I.F.: 50714650-H RGN/MD/03040	C/ NICOLASA FERNÁNDEZ, 15 28400 COLLADO VILLALBA Tfno.: 91.850.04.39	Almacenamiento Clasificación.	y	Papel, Cartón, Metales Féreos y no Féreos.

PROYECTO DE TERMINACIÓN DE CONSTRUCCIÓN DE GIMNASIO
EN EL CEIPSO LA LUNA DE RIVAS-VACIAMADRID

AM4. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

FRANCISCO JAVIER SOBRINO DEL SAZ C.I.F.: 51905642-R RGN/MD/05154	AVDA. DE LA AZUCARERA, NAVE 36 28500 ARGANDA DEL REY Tfno.: 91.870.43.11	Almacenamiento, Compactación Clasificación.	y	Papel y Cartón.
FUNDICIONES Y TALLERES RAMÓN ARIAS E HIJOS, S.L. C.I.F.: B-84/535152 RGN/MD/06193	C/ FUNDIDORES, 12, 14, 16 28840 MEJORADA DEL CAMPO	Almacenamiento		Metales Férreos y no Férreos
GABRIEL BENITEZ LÓPEZ C.I.F.: 640855-Y RGN/MD/06203	AVDA. FINANZATO, 23 28500 ARGANDA DEL REY Tfno.: 91.871.74.78	Almacenamiento Clasificación	y	Neumáticos fuera de uso
GEDESMA, S.A. (GESTION Y DESARROLLO DEL MEDIO AMBIENTE, S.A.) C.I.F.: A-78/416070 RGN/MD/04134	CTRA. DE ARGANDA A VALDILECHA, KM. 4,300 28500 ARGANDA DEL REY Tfno.: 91.871.76.64	Almacenamiento y Trituración.		Neumáticos Fuera de uso.
GEDESMA, S.A. C.I.F.: A-78/416070 RGN/MD/07241	CAMINO DE LOS TERRENOS, S/N 28590 VILLAREJO DE SALVANES Tfno.: 91.451.71.00	Almacenamiento Clasificación	y	Residuos de Cosntrucción y Demolición no Peligrosos, Residuos Vegetales de parques y jardines (incluye trituración)
GEDESMA, S.A. C.I.F.: A-78/416070 RGN/MD/07242	CAMINO DEL PINO, S/N 28680 SAN MARTÍN DE VALDEIGLESIAS Tfno.: 91.451.71.00	Almacenamiento Clasificación	y	Residuos de Cosntrucción y Demolición no Peligrosos, Residuos Vegetales de parques y jardines (incluye trituración)
GESCRAP CENTRO, S.L. C.I.F.: B-83/686527 RGN/MD/04116	AVDA. DE ANDALUCÍA, KM. 10,600 CENTRO LOGISTICO "EL SALOBRAL", PARCELA 5 - 28021 MADRID Tfno.: 91.710.96.47	Almacenamiento Clasificación.	y	Metales Férreos y no Férreos y Cables distintos a los especificados en el código 17 04 10

GESTIÓN DE RECICLADOS ADM, S.L.L. C.I.F.: B-83/003517 RGN/MD/03088	C/ CHINCHÓN, 10 28340 VALDEMORO Tfno.: 91.801.90.35	Almacenamiento Clasificación.	y	Madera.
HERMANOS GOZALO NEBREA, C.B. C.I.F.: E-81/910218 RGN/MD/03064	C/ ORO, 18 - P.I. AIMAYR 28330 SAN MARTIN DE LA VEGA Tfno.: 91.691.35.05	Almacenamiento Clasificación.	y	Metales Férreos y no Férreos, Madera. Cables distintos a los especificados en el Código 170410.
HERMANOS ALDEA, S.L. C.I.F.: B-28/660314 RGN/MD/04139	CTRA. DE ROBLEDO A NAVAS DEL REY, POLÍGONO 34, PARCELA 59. 28294 ROBLEDO DE CHAVELA Tfno.: 91.899.84.50	Almacenamiento Clasificación.	y	Residuos de construcción y demolición no peligrosos.
HERMANOS GONZALEZ LOPEZ, C.B. C.I.F.: E-81/643298 RGN/MD/05153	C/ JUAN ANTON, 12 28011 MADRID Tfno.: 629.047.031	Almacenamiento.		Metales Férreos y no Férreos. Papel y Cartón.
HERMANOS CALVO SUMINISTROS DE PAPEL RECUPERADO, S.L. C.I.F.: B-80/284433 RGN/MD/03077	C/ PUERTO VELETA, 38 PARCELAS 29.9 Y 29.10 28916 LEGANÉS Tfno.: 91.341.91.08	Almacenamiento, Clasificación, y Compactación.		Papel y Cartón.
HERNÁNDEZ C.B. S.C. C.I.F.: G-79/310769 RGN/MD/07238	C/ REUS, 4 28044 MADRID Tfno.: 91.508.73.21	Almacenamiento, Clasificación, Trituración y Compactación.		Papel y Cartón, Metales Férreos y no Férreos, Madera y Plástico
HIERROS Y METALES GIL, S.L. C.I.F.: B-78/255684 RGN/MD/03060	C/ VALDEMORILLO, 47-49 P.I. VENTORRO DEL CANO 28925 ALCORCÓN Tfno.: 91.632.07.55	Almacenamiento, Clasificación, Trituración Compactación.	y	Plástico, Metales Férreos y no Férreos. Cables distintos de los especificados en el Código 170410.
HIERROS Y METALES DE LA FUENTE, C.B. C.I.F.: E-78/617941 RGN/MD/04098	C/ SENDA DE GALIANA, 4 28820 COSLADA. Tfno.: 91.673.47.06	Almacenamiento, Clasificación, Trituración Compactación.	y	Metales Férreos y no Férreos.

PROYECTO DE TERMINACIÓN DE CONSTRUCCIÓN DE GIMNASIO
EN EL CEIPSO LA LUNA DE RIVAS-VACIAMADRID

AM4. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

HIJOS DE DEMETRIO FERNÁNDEZ, S.A. C.I.F.: A-28/484210 RGN/MD/03021	C/ COTO DE DOÑANA, 26. P.I. ARROYO CULEBRO 28320 PINTO Tfno.: 91.691.85.30	Almacenamiento, Clasificación Trituración Compactación.	y	Papel, Cartón, Plástico, Madera, Vidrio, Metales Férreos y no Férreos.
INDUMETAL RECYCLING, S.A. C.I.F.: A-48/159149 RGN/MD/06195	NAVE LL8, Nº 19 - 24, P. NORTE 28750 SAN AGUSTÍN DE GUADALIX Tfno.: 94.471.01.65	Almacenamiento Clasificación	y	Equipos Eléctricos y Electrónicos sin componentes peligrosos.
INDUSOLDER, S.L. C.I.F.: B-79/141776 RGN/MD/03024	C/ J, 31 - P.I. EUROPOLIS 28230 LAS ROZAS Tfno.: 91.637.33.11	Almacenamiento.		Granzas y espumas de la termometalurgia de metales no férreos distintas de las especificadas en código LER 100810, fragmentos de ánodos.
INDUSTRIAS SANGAR, S.A. C.I.F.: A-78/168283 RGN/MD/04109	C/ GUADALQUIVIR, 16 28947 FUENLABRADA Tfno.: 91.642.26.34	Almacenamiento, Clasificación, Trituración Compactación.	y	Papel y Cartón.
INDUSTRIAS DEL PAPEL HERRANZ, S.A. C.I.F.: A-28/933893 RGN/MD/03023	C/ TORRES QUEVEDO, 4 28100 ALCOBENDAS Tfno.: 91.623.80.18	Almacenamiento, Clasificación, y Compactación.		Papel, Cartón, Plástico, Madera, Metales Férreos.
INOCENCIO FERNÁNDEZ ARANA, S.A. C.I.F.: A-28/230704 RGN/MD/03089	C/ RESINA, 54 28021 MADRID Tfno.: 91.798.38.11	Almacenamiento, Clasificación Compactación.	y	Metales Férreos y no Férreos.
IRCOEX, S.L. C.I.F.: B-78/190030 RGN/MD/06204	C/ PUERTO DE ALMERÍA, 3 28820 COSLADA Tfno.: 91.674.72.81	Almacenamiento Clasificación	y	Equipos Eléctricos y Electrónicos sin componentes peligrosos.
IRMASOL, S.A. C.I.F.: A-78/472115 RGN/MD/03016	CAMINO DE POZUELO, S/N 28925 ALCORCÓN Tfno.: 91.619.35.26	Almacenamiento, Clasificación, Trituración Compactación.	y	Papel, Cartón, Plástico, Vidrio y Envases (metálicos y bricks).

ISABEL TOMÉ CACERES C.I.F.: 851297-K RGN/MD/04129	C/ COLOMBIA, 5 28016 MADRID Tfno.: 91.457.59.66	Almacenamiento.		Papel, Cartón, Metales Férreos y no Férreos.
J. RETAMAL, S.L. C.I.F.: B-80/631088 RGN/MD/04138	C/ COBRE, 16 - P.I. ALMAYR 28330 SAN MARTIN DE LA VEGA Tfno.: 91.481.00.63	Almacenamiento, Clasificación Compactación.	y	Papel, Cartón, Vidrio, Madera, Plástico, Metales Férreos y no Férreos.
JESÚS TALÓN, S.A. C.I.F.: A-28/850675 RGN/MD/04127	C/ FUNDIDORES, 9 - P.I. LOS ANGELES 28906 GETAFE Tfno.: 91.695.36.25	Almacenamiento, Clasificación Compactación.	y	Metales Férreos y no Férreos. Cables distintos a los especifica- dos en el Código LER 170410.
JESÚS FLORES TRILLO C.I.F.: 2634834-T RGN/MD/03059	CAMINO DE ALCALÁ, 15 - FINCA 28150 VALDETORRES DEL JARAMA Tfno.: 91.841.51.99	Almacenamiento Clasificación.	y	Papel, Cartón, Metales Férreos y no Férreos.
JESUS FERNANDEZ MORALES, S.L. C.I.F.: B-82/847807 RGN/MD/05177	C/ VEREDILLA DEL MANZANARES, NAVE 7 28607 EL ALAMO	Almacenamiento, Clasificación, Trituración y Compactación.		Metales Férreos y no Férreos. Cables distintos a los especificados en el código 170410.
JESÚS CAÑAVERAL FERNÁNDEZ C.I.F.: 5387590-R RGN/MD/03036	C/ SANTIAGO GARCIA VICUÑA, 12 28600 NAVALCARNERO Tfno.: 91.811.03.37	Almacenamiento, Clasificación, Trituración Compactación.	y	Metales Férreos y no Férreos.
JOSE RAMÓN ROJO REY C.I.F.: 51895815-H RGN/MD/03070	C/ CANARIAS, 8 - P.I. EL CALVARIO 28864 AJALVIR Tfno.: 609.42.78.07	Almacenamiento, Clasificación Desmontaje.	y	Equipos eléctricos y electrónicos sin componentes peligrosos.

PROYECTO DE TERMINACIÓN DE CONSTRUCCIÓN DE GIMNASIO
EN EL CEIPSO LA LUNA DE RIVAS-VACIAMADRID

AM4. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

JOSE RAMÓN DE LA FUENTE C.I.F.: 51.650.439-Y RGN/MD/04120	C/ TIMOTEO DOMINGO, 3 28017 MADRID Tfno.: 91.367.38.25	Almacenamiento Clasificación.	y	Metales Férreos y no Férreos. Papel y Cartón. Madera. Plástico. Cables distintos a los especificados en el Código 1704 10. Equipos eléctricos y electrónicos sin componentes peligrosos.
JOSE MANUEL MERINO MOLINA C.I.F.: 670248-M RGN/MD/03057	CAMINO DE SALOMÓN, S/N 28140 FUENTE EL SAZ DEL JARAMA Tfno.: 91.620.08.87	Almacenamiento Clasificación.	y	Metales Férreos y no Férreos. Envases de papel y cartón.
JOSE MIGUEL RODRIGUEZ CABELLO C.I.F.: 09002594-A RGN/MD/04119	C/ SUIZA, 14 - P.I. JUMAPI 28802 ALCALA DE HENARES Tfno.: 91.885.18.08	Almacenamiento Clasificación.	y	Madera.
JOSE ENRIQUE JIMENEZ JIMENEZ C.I.F.: 51699096-H RGN/MD/04128	C/ MONTE PERDIDO, 126 28053 MADRID Tfno.: 696.44.24.32	Almacenamiento Clasificación.	y	Madera. Metales Férreos y no Férreos. Equipos eléctricos y electrónicos sin componentes peligrosos.
JOSE M^º SANCHEZ E HIJOS, S.L. C.I.F.: B-83/162834 RGN/MD/04112	C/ MECANICOS, 6 - P.I. LA COLMENA 28680 S. MARTIN DE VALDEIGLESIAS Tfno.: 91.861.21.50	Almacenamiento, Clasificación, Trituración y Compactación.	y	Metales Férreos y no Férreos.
JOSE ENRIQUE JIMENEZ JIMENEZ C.I.F.: 51699096-H RGN/MD/04096	C/ MANZANARES, 30 28891 VELILLA DE SAN ANTONIO Tfno.: 91.655.15.76	Almacenamiento Clasificación.	y	Metales Férreos y no Férreos. Cables distintos a los especifica- dos en el Código LER 170410.
JOSEFA VARELA BOGONEZ C.I.F.: 2467231-K RGN/MD/05152	C/ MIGUEL DE CERVANTES, 11 28860 PARACUELLOS DEL JARAMA Tfno.: 91.764.66.37	Almacenamiento Clasificación.	y	Metales Férreos y no Férreos.

JOSEFINA FERNÁNDEZ PLAZA C.I.F.: 51.603.265-M RGN/MD/04125	C/ JOSE DE BLAS, 25 28037 MADRID Tfno.: 91.304.27.29	Almacenamiento Clasificación.	y	Metales Férreos y no Férreos. Papel y Cartón. Madera. Plástico. Cables distintos a los especificados en el Código 170410.
JUAN ANTONIO ALMONACID MARTINEZ C.I.F.: 51.586.614-Y RGN/MD/04137	C/ NOVIEMBRE, S/N 28022 MADRID Tfno.: 91.655.15.76	Almacenamiento Clasificación.	y	Metales Férreos y no Férreos.
JUAN DUQUE AVILA N.I.F.: 1921925-E RGN/MD/07244	C/ CUESTA DE MÓSTOLES, 22 28942 FUENLABRADA Tfno.: 657813426	Almacenamiento Clasificación.	y	Metales Férreos y no Férreos.
JUAN LUIS BARRIUSO GARCIA C.I.F.: 2.618.548-K RGN/MD/05167	C/ ARQUITECTO GAUDI, 26 28840 MEJORADA DEL CAMPO Tfno.: 91.679.18.63	Almacenamiento Clasificación.	y	Metales Férreos y no Férreos. Cables distintos a los especificados en el Código 170410. Aparatos eléctricos y electrónicos sin componentes peligrosos.
JUAN CARLOS MAZARIO CATALÁN C.I.F.: 51628202-X RGN/MD/03062	CTRA. DE VICÁLVARO A MEJORADA, KM. 5,500. CAÑADA REAL 127-129. 28051 MADRID	Almacenamiento Clasificación.	y	Papel, Cartón, Metales Férreos y no Férreos.
JUBIGAR, S.L. C.I.F.: B-50/500537 RGN/MD/03056	C/ PIRITA, 11 28041 MADRID Tfno.: 91.476.00.11	Almacenamiento Clasificación.	y	Metales Férreos y no Férreos.
JULIÁN LÓPEZ GARCÍA N.I.F.: 53135534-Z RGN/MD/06185	C/ Iciar Bollán, 32 28980 PARLA Tfno.: 639 18 87 87	Almacenamiento Clasificación.	y	Metales Férreos y no Férreos
JULIO PÉREZ VELÁZQUEZ C.I.F.: 01557381-M RGN/MD/04100	C/ ANTONIO SALVADOR, 69 28026 MADRID Tfno.: 91.569.68.31	Almacenamiento Clasificación.	y	Metales Férreos y no Férreos. Papel, Cartón, Plástico, Vidrio, Tejidos. Equipos eléctricos y electrónicos sin componentes peligrosos.

PROYECTO DE TERMINACIÓN DE CONSTRUCCIÓN DE GIMNASIO
EN EL CEIPSO LA LUNA DE RIVAS-VACIAMADRID

AM4. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

KOPER LATÓN, S.L. C.I.F.: B-78/812542 RGN/MD/07245	C/ TORNEROS, 7 28906- GETAFE Tfno.: 91.682.75.58	Almacenamiento, Clasificación, Trituración y Compactación	Metales Férreos y No Férreos.
LUCIO ORTEGA VÁZQUEZ C.I.F.: 51937250-F RGN/MD/07227	C/ Monte Montjuich, 14 28031- MADRID Tfno.: 669.625.059	Almacenamiento, Clasificación, Trituración y Compactación	Cables distintos a los especificados en el Código 17 04 10, Metales Férreos y no Férreos.
LUIS MANUEL DEL OLMO RAIMUNDEZ C.I.F.: 53449581-L RGN/MD/07232	C/ PUERTO VELETA, N° 24 28919 LEGANÉS Tfno.: 636.39.60.18	Almacenamiento y Clasificación	Papel y Cartón, Metales Férreos y No Férreos.
LUIS RASO, S.L. C.I.F.: B-79/264248 RGN/MD/06215	CAMINO DE ARTIMUEBLE, S/N 28830 SAN FERNANDO DE HENARES Tfno.: 91.676.84.60	Almacenamiento, Clasificación y Trituración	Madera, Plásticos y Tejidos.
LUIS RASO, S.L. B-79/264248 RGN/MD/06202	C/ LAS CASTELLANAS 36 28830 SAN FERNANDO DE HENARES Tfno.: 91.673.84.60	Almacenamiento, Clasificación y Trituración	Papel y Cartón, Madera, Plástico, Tejidos, Metales férreos y no férreos.
MACOTRAN, S.L. B-78/507472 RGN/MD/07256	Ctra. Villaverde a Vallecas, n° 227 c/v C/ González Dávila. P.I. Las Hormigueras 28031 MADRID	Almacenamiento y Clasificación	Residuos de Construcción y Demolición no peligrosos.
MADEGAN, S.A. C.I.F.: A-78/781184 RGN/MD/03055	C/ CEDRO, 5 - PARCELA 14 P.I. CAÑARIEGO 28979 SERRANILLOS DEL VALLE Tfno.: 610.53.18.18	Almacenamiento, Clasificación, Trituración y Compactación.	Papel, Cartón, Madera, Vidrio, Plásticos y Tejidos.
MADEGAN, S.A. C.I.F.: A-78/781184 RGN/MD/03069	C/ CEDRO, 3 - PARCELAS C11, C12 Y C13. P.I. EL CAÑARIEGO 28979 SERRANILLOS DEL VALLE Tfno.: 610.53.18.18	Almacenamiento, Clasificación, Trituración y Compactación.	Papel, Cartón, Madera, Vidrio, Plástico, Tejidos, Metales Férreos y no Férreos.

MADRILEÑA DE CONTENEDORES Y SERVICIOS AUXILIARES, S.L. (MACONSA) C.I.F.: B-83/123901 RGN/MD/05150	C/ HORMIGONERAS, 8 - P.I. URTINSA 28925 ALCORCON Tfno.: 91.422.03.70	Almacenamiento y Clasificación.	Residuos de construcción y demolición no peligrosos.
MANIPULACIÓN Y RECUPERACIÓN MAREPA, S.A. C.I.F.: A-28/407427 RGN/MD/03014	CRTA. C-501, KM. 0,550 28922 ALCORCÓN Tfno.: 91.611.77.11	Almacenamiento, Clasificación, Trituración y Compactación.	Papel, Cartón, Plástico, Madera y Tejidos.
MANTENIMÓVIL, S.A. C.I.F.: A-28/904233 RGN/MD/03034	AVDA. SAN PABLO, 32 28820 COSLADA Tfno.: 91.670.80.60	Almacenamiento y Clasificación.	Neumáticos fuera de uso.
MANUEL SANCHEZ OLIVA, S.L. C.I.F.: B-80/172539 RGN/MD/03086	AVDA. DE LAS ARBOLEDAS, 26 P.I. LA POSTURA 28340 VALDEMORO Tfno.: 649.802.679	Almacenamiento, Clasificación, Trituración y Compactación.	Metales Férreos y no Férreos. Papel, Cartón, Plástico y Madera.
MANUEL PERAL TEJERO, S.L. C.I.F.: B-80/473499 RGN/MD/05151	C/ RONDA DE VALENCIA, 4 28012 MADRID Tfno.: 91.468.07.76	Almacenamiento y Clasificación.	Metales Férreos y no Férreos.
MANUEL MARTINEZ GARCIA C.I.F.: 1033843-Q RGN/MD/03079	C/ FERNÁNDEZ DE LOS RÍOS, 47 28015 MADRID Tfno.: 91.549.29.70	Almacenamiento y Clasificación.	Metales Férreos y no Férreos.
MANUFACTURAS RECICLAUTO, S.L. C.I.F.: B-83/173435 RGN/MD/03053	C/ QUÍMICAS, 69 - P.I. URTINSA 28925 ALCORCÓN Tfno.: 91.628.86.02	Almacenamiento.	Papel, Cartón, Plástico, Vidrio, Metales Férreos y No Férreos.
MANUFACTURAS RECICLAUTO, S.L. C.I.F.: B-83/173436 RGN/MD/06183	C/ ELECTRÓNICA, 40 28925 ALCORCÓN Tfno.: 91.644.81.19	Almacenamiento	Plásticos, Papel, Cartón, Madera, Neumáticos fuera de uso, Equipos Eléctricos y Electrónicos sin componentes peligrosos, Catalizadores usados especificados en los Códigos LER 160801 y 160803

PROYECTO DE TERMINACIÓN DE CONSTRUCCIÓN DE GIMNASIO
EN EL CEIPSO LA LUNA DE RIVAS-VACIAMADRID

AM4. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

MARIA LUISA GARCIA LOZANO C.I.F.: 1.386.957-B RGN/MD/04118	C/ CEUTA, 22 28039 MADRID Tfno.: 91.579.56.16	Almacenamiento.	Metales Féreos y no Féreos. Cables distintos a los especificados en el Código 170410.
MARCIAL ACEBRON HUERTA N.I.F.: 1236493-J RGN/MD/07234	C/ Puerto San Isidro, 42 Pol. Ind. Prado Overa 28918- LEGANÉS Tfno.: 91.341.87.98	Almacenamiento, Clasificación, Trituración u operación similar.	Neumáticos fuera de uso.
MATERIALES Y AZULEJOS PETRI, S.L. C.I.F.: B-81/615015 RGN/MD/07249	C/ PUERTO DE USED, 22 MADRID Tfno.: 91.552.33.97	Almacenamiento Clasificación	y Residuos de construcción y demolición no peligrosos
MAXIMIANO ARCEDIANO MARTÍNEZ C.I.F.: 2.181.536-D RGN/MD/04123	C/ JAIME HERMIDA, 17 - LOCAL 28037 MADRID Tfno.: 91.327.11.40	Almacenamiento Clasificación.	y Metales Féreos y no Féreos. Papel y Cartón.
MERCALIMPIEZAS, S.L. C.I.F.: B-80/474125 RGN/MD/03012	CTRA. VILLAVEDE A VALLECAS, KM. 3.800 28053 MADRID Tfno.: 91.775.12.32	Almacenamiento, Clasificación, Trituración Compactación.	y Papel, Cartón, Plástico, Vidrio y Madera.
MERCHAN RECYCLING, S.A. C.I.F.: A-84/577766 RGN/MD/06209	C/ TORNEROS, 7, POL. IND. LOS ANGELES 28906 GETAFE Tfno.: 91.682.75.57	Almacenamiento, Clasificación, Trituración y Compactación	Metales Féreos y no Féreos
METAL PAPEL Y CARTÓN, S.L. C.I.F.: B-81/281214 RGN/MD/05156	C/ PIROTECNIA, 49 28052 MADRID Tfno.: 91.371.91.81	Almacenamiento, Compactación Clasificación.	y Papel, Cartón, Plástico, Madera, Metales Féreos y no Féreos.
METALES VILLAVICIOSA, S.L. C.I.F.: B-81/340366 RGN/MD/05172	C/ PUERTO DE COTOS, 1 28935 MOSTOLES Tfno.: 91.616.02.33	Almacenamiento, Clasificación Compactación.	y Metales Féreos y no Féreos.
METALES CORREDERA, S.L. C.I.F.: B-82/488826 RGN/MD/04113	C/ CATALINA SUAREZ, 28 28007 MADRID Tfno.: 91.433.77.31	Almacenamiento Clasificación.	y Metales Féreos y no Féreos.

METALES GARCIA ZARZO, S.A. C.I.F.: A-81/171563 RGN/MD/03035	C/ TORNEROS, 6 - P.I. LOS ANGELES 28906 GETAFE Tfno.: 91.682.75.57	Almacenamiento, Clasificación, Trituración Compactación.	y Metales Féreos y no Féreos.
METALES SEÑOR DEL RÍO, C.B. C.I.F.: E-84117142 RGN/MD/06186	C/ Esteban García, 4 28935 MOSTOLES Tfno.: 639.78.22.54	Almacenamiento Clasificación	y Metales Féreos y no Féreos
METALES PARIS, S.L. C.I.F.: B-81/514093 RGN/MD/05170	C/ PUERTO DE COTOS, 1 28935 MOSTOLES Tfno.: 91.616.02.33	Almacenamiento, Clasificación Compactación.	y Metales Féreos y no Féreos.
METALES FERNÁNDEZ, S.L. C.I.F.: B-82/276502 RGN/MD/04110	C/ AMOR HERMOSO, 46 28026 MADRID Tfno.: 91.475.36.70	Almacenamiento.	Madera, Metales Féreos y no Féreos.
METALES VELA, S.L. C.I.F.: B-80/147390 RGN/MD/03030	C/ NOBEL, 14, P.I. SAN MARCOS 28906 GETAFE Tfno.: 91.695.50.63	Almacenamiento, Clasificación, Trituración y Compactación.	Metales Féreos y no Féreos
METALES VELA, S.L. C.I.F.: B-80/147390 RGN/MD/03042	C/ NOBEL, 12 - P.I. SAN MARCOS 28906 GETAFE Tfno.: 91.695.50.63	Almacenamiento, Clasificación, Trituración Compactación.	y Metales Féreos y no Féreos.
METALES GARCIMOR, S.L. C.I.F.: B-80/836489 RGN/MD/05171	C/ PUERTO DE COTOS, 1 28935 MOSTOLES Tfno.: 91.616.02.33	Almacenamiento, Clasificación Compactación.	y Metales Féreos y no Féreos.
MIGUEL ÁNGEL MORALEDA MORALEDA C.I.F.: 7512327-K RGN/MD/06200	C/ Duero, 13 - P.I. Las Acacias 28840 MEJORADA DEL CAMPO Tfno.: 91.679.03.76	Almacenamiento Clasificación	y Metales Féreos y no Féreos.
MIGUEL VIDAL E HIJOS, S.A. C.I.F.: A-28/733830 RGN/MD/03017	AVDA DE CONSTITUCIÓN, 100 28850 TORREJÓN DE ARDOZ Tfno.: 91.675.42.71	Almacenamiento, Clasificación, Trituración Compactación.	y Papel y Cartón, Plásticos, Madera, Metales Féreos y no Féreos, Neumáticos, Vidrio y Tejidos.

PROYECTO DE TERMINACIÓN DE CONSTRUCCIÓN DE GIMNASIO
EN EL CEIPSO LA LUNA DE RIVAS-VACIAMADRID

AM4. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

MIGUEL RODRIGUEZ JUSTAMANTE C.I.F.: 02803541-W RGN/MD/06205	C/ EL CHARCO, 41, 28911 LEGANES Tfno.: 91.693.04.01	Almacenamiento Clasificación	y	Metales Féreos y no Féreos, Cables distintos a los especificados en el Código LER 170410
MIGUEL MARTÍN, S.L. C.I.F.: B-28/924983 RGN/MD/03043	C/ CESIO, 10 28946 FUENLABRADA Tfno.: 91.642.17.79	Almacenamiento, Clasificación y Compactación.		Metales Féreos y no Féreos.
MONTESINOS GARVI, S.C. C.I.F.: G-82/010901 RGN/MD/04142	C/ CALAMÓN, 4 28024 MADRID Tfno.: 91.518.08.06	Almacenamiento Clasificación.	y	Metales Féreos y no Féreos.
MUFERFI, S.L. C.I.F.: B-80/610124 RGN/MD/06182	CTRA. ANDALUCÍA, KM. 12,500 P.I. LOS ÁNGELES 28906 GETAFE Tfno.: 91.695.01.00	Almacenamiento, Trituración y Clasificación.		Plásticos, Papel, Cartón, Metales Féreos y no Féreos, Cables distintos a los especificados en el Código LER 170110
NEUMÁTICOS ELMA, S.A. C.I.F.: A-28/734432 RGN/MD/04124	CTRA. MADRID-TOLEDO, KM. 9,200 28916 LEGANES Tfno.: 91.688.72.22	Almacenamiento Clasificación	y	Neumáticos fuera de uso.
NEUMÁTICOS ALVAREZ, S.A. C.I.F.: A-28/870368 RGN/MD/06214	AVDA. MADRID, 25 28680 SAN MARTÍN DE VALDEIGLESIAS Tfno.: 91.861.01.77	Almacenamiento Clasificación	y	Neumáticos fuera de uso.
NEUMÁTICOS SOLEDAD, S.L. C.I.F.: B-03/260684 RGN/MD/03049	C/ DEL TRIGO - P.I. POLVORANCA 28914 LEGANES Tfno.: 91.694.79.56	Almacenamiento.		Neumáticos Fuera de Uso.
OGB USED TYRE, S.L. C.I.F.: B-83643809 RGN/MD/06190	C/ Mercurio, 4 - P.I. LA FRAILA 28970 HUMANES DE MADRID Tfno.: 91.615.19.21	Almacenamiento Clasificación	y	Neumáticos Fuera de Uso

PAPELES CRUZ, S.A. C.I.F.: A-78/631686 RGN/MD/03008	C/ HINOJOSA DEL DUQUE, 17 28946 FUENLABRADA Tfno.: 608.61.08.46	Almacenamiento, Clasificación, Trituración Compactación.	y	Papel y Cartón.
PAPELES HERNÁNDEZ E HIJOS, S.A. C.I.F.: A-78/637907 RGN/MD/03020	C/ RIAÑO, 14 P.I. COBO CALLEJA 29847 FUENLABRADA Tfno.: 91.642.25.48	Almacenamiento, Clasificación, Trituración Compactación.	y	Papel, Cartón, Plástico, Madera y Tejidos.
PEDRO MARTÍNEZ CANO, S.L. C.I.F.: A-46/038634 RGN/MD/03001	C/ ACERO, 5 28330 SAN MARTÍN DE LA VEGA Tfno.: 91.692.19.68	Almacenamiento, Clasificación, Trituración Compactación.	y	Papel, Cartón, Plástico y Madera, vidrio, Metales férreos y no férreos y cables distintos a los especificados en el código 17 04 10
PEDRO SÁNCHEZ SANDE C.I.F.: 279040-G RGN/MD/03048	C/ FALCINELO, 7 28025 MADRID Tfno.: 91.465.60.52	Almacenamiento Clasificación.	y	Metales Féreos y no Féreos.
PIQUERAS HERMANOS, S.L. C.I.F.: B-28/865145 RGN/MD/03081	CTRA. TORREJÓN- AJALVIR, KM. 0,100 28850 TORREJÓN DE ARDOZ Tfno.: 91.656.31.02	Almacenamiento, Clasificación y Trituración.		Metales Féreos y no Féreos. Papel, Cartón, Madera y Plástico, Neumáticos fuera de uso.
PIQUERAS HERMANOS, S.L. C.I.F.: B-28/865145 RGN/MD/07255	PARCELA 61 - POL. 9 SOTO ALDOVEA 28830 SAN FERNANDO DE HENARES	Almacenamiento Clasificación	y	Papel, Cartón, Madera, Plástico, Vidrio, Metales férreos y no férreos, Cables distintos a los especificados en el código 17 04 10
PLÁSTICOS LOYMA, S.L. C.I.F.: B-82092362 RGN/MD/06189	C/ Navas, 3 - P.I. RÍO DE JANEIRO 28110 ALGETE Tfno.: 91.629.28.08	Almacenamiento Trituración	y	Plástico
PLÁSTICOS BENEDICTO, S.L. C.I.F.: B-83835983 RGN/MD/03022	C/ Calvario, 9-11 28864 AJALVIR Tfno.: 91.884.42.21	Almacenamiento, Trituración y Clasificación.		Plásticos

PROYECTO DE TERMINACIÓN DE CONSTRUCCIÓN DE GIMNASIO
EN EL CEIPSO LA LUNA DE RIVAS-VACIAMADRID

AM4. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

PLÁSTICOS MORÁN, S.L. C.I.F.: B-80/257579 RGN/MD/07236	C/ Geranio, 16, Pol. Ind. "El Lomo" 28970- HUMANES DE MADRID	Almacenamiento, Clasificación y Trituración	Plástico
PLASTY, S.A. C.I.F.: A-28/184091 RGN/MD/03073	AVDA. DE AJALVIR, KM. 4,200 28806 ALCALÁ DE HENARES	Almacenamiento, Clasificación y Trituración.	Polimetacrilato de metilo.
PROMOCIONES EL PORTILLO, S.A. C.I.F.: A-79/213161 RGN/MD/04122	C/ PUERTO PAJARES, 18-7 POLIGONO IND. PRADO OVERA 28916 LEGANES Tfno.: 91.341.90.35	Almacenamiento, Clasificación, Trituración y Compactación.	Metales Féreos y no Féreos. Cables distintos de los especificados en el Código LER 170410.
RADES DDD, S.L. C.I.F.: B-80/873227 RGN/MD/05179	C/ DEL RAYO, 4 - NAVE 38 P.I. SAN JOSE DE VALDERAS 28918 LEGANES Tfno.: 91.611.51.00	Almacenamiento y Compactación.	Procedentes de la recogida selectiva de residuos higiénico-sanitarios.
RAMÓN DEL PERAL ESPINOSA NIF: 250892-P RGN/MD/07251	C/ COLOMER, 7 28028- MADRID Tfno.: 91.725.50.18	Almacenamiento y Clasificación	Metales Féreos y no Féreos.
RECICLAJE EMPRESARIAL SANGOM, S.L. C.I.F.: B-80/974652 RGN/MD/04094	C/ LOS METALES, 22 - P.I. LA FRAILA 28970 HUMANES DE MADRID Tfno.: 91.690.15.31	Almacenamiento y Clasificación	Metales Féreos y no Féreos.
RECICLAJE ECOLÓGICO, S.L. C.I.F.: B-80/802424 RGN/MD/03002	CTRA. TORREJÓN-LOECHES, KM. 3,6 28850 TORREJÓN DE ARDOZ Tfno.: 91.676.42.85	Almacenamiento, Clasificación, y Trituración.	Papel, Cartón, Plástico y Madera.

RECICLAJES Y RECUPERACIONES ÁNGEL RODRIGUEZ, S.L. C.I.F.: B-82/841149 RGN/MD/03075	C/ Noruega, 5 - P.I. Jumapi 28802 ALCALÁ DE HENARES Tfno.: 91.878.83.15	Almacenamiento y Clasificación	Papel y Cartón, Plástico, Metales Féreos y no Féreos, Madera y Neumáticos fuera de uso.
RECICLAJES DOLAF, S.L. C.I.F.: B-78/487899 RGN/MD/03018	C/ SEPTIEMBRE, 1 28022 MADRID Tfno.: 91.747.47.65	Almacenamiento, Clasificación, Trituración y Compactación.	Papel y Cartón.
RECICLAJES CACERES, S.R.L. C.I.F.: B-83/034637 RGN/MD/0517	C/ RÍO GUADARRAMA, 7 28978 CUBAS DE LA SAGRA Tfno.: 814.06.33	Almacenamiento, Clasificación y Trituración.	Madera.
RECICLAJES PEREZ VILLORIA, S.L. C.I.F.: B-84/928720 RGN/MD/07240	C/ ANTONIO SALVADOR, 69 28026 MADRID Tfno.: 620. 692. 619	Almacenamiento y Clasificación	Metales Féreos y no Féreos, Equipos Eléctricos y Electrónicos sin componentes peligrosos, Papel y Cartón, Vidrio, Tejidos y Plástico
RECICLAJES Y RECUPERACIONES ANGEL RODRÍGUEZ, S.L. C.I.F.: B-82/841149 RGN/MD/03075	C/ NORUEGA, 5 - P.I. JUMAPI 28802 ALCALÁ DE HENARES Tfno.: 91.878.82.15	Almacenamiento y Clasificación.	Papel, Cartón, Plástico, Metales Féreos y no Féreos.
RECICLAJES SAN FERNANDO, S.L. C.I.F.: B-82296716 RGN/MD/06192	C/ CARRETERA DEL INTA, 3 28830 SAN FERNANDO DE HENARES Tfno.: 91.673.48.95	Almacenamiento, Clasificación, Trituración y Compactación	Metales Féreos y no Féreos, Madera, Plástico, Papel, Cartón y Neumáticos fuera de uso.
RECICLAJES ESPECIALES INDUSTRIALES, S.L. C.I.F.: B-83/608935 RGN/MD/04111	AVDA. ALCALÁ, 18 28160 TALAMANCA DEL JARAMA Tfno.: 91.841.70.48	Almacenamiento.	Metales Féreos y no Féreos.
RECICLING VALDEMORO, S.L. C.I.F.: B-81/343782 RGN/MD/07247	C/ PUERTO DE PAJARES, 8 POL. IND. PRADO OVERA 28916 LEGANES Tfno.: 91.341.03.03	Almacenamiento y Clasificación	Metales Féreos y no Féreos, Cables distintos de los especificados en el Código 17 04 10

PROYECTO DE TERMINACIÓN DE CONSTRUCCIÓN DE GIMNASIO
EN EL CEIPSO LA LUNA DE RIVAS-VACIAMADRID

AM4. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

RECOGIDA DE PALETS, S.L. (RECOPAL) C.I.F.: B-81/137598 RGN/MD/05159	C/ REAL DE MERINAS, NAVE 145 28032 MADRID Tfno.: 91.765.22.17	Almacenamiento Clasificación.	y	Madera.
RECONEN INDUSTRIA DE RECICLADO, S.L. C.I.F.: B-84/684646 RGN/MD/07246	C/ FUNDICIÓN, 18 28510 CAMPO REAL Tfno.: 91.876.54.58	Almacenamiento, Clasificación y Trituración		Contenedores de plástico
RECUMANZ, S.L. C.I.F.: B-63553218 RGN/MD/07258	Avda. de Andalucía, Km. 10,600 Centro Logístico "El Salobral" 28021 MADRID Tfno.: 91.854.83.37	Almacenamiento Clasificación	y	Metales férreos y no férreos.
RECUP ARGAN, S.L. C.I.F.: B-81942302 RGN/MD/07259	C/ Sodio, 10 28500 ARGANDA DEL REY Tfno.: 627.44.42.38	Almacenamiento Clasificación	y	Papel, Cartón, Madera, Plástico, Metales férreos y no férreos
RECUPERACIÓN DE PAPELES HERMANOS FERNÁNDEZ, S.A. C.I.F.: A-08/471054 RGN/MD/04097	C/ NOVIEMBRE, 57 28022 MADRID Tfno.: 91.765.01.09	Almacenamiento, Clasificación Compactación.	y	Papel, Cartón, Plástico, Caucho, Vidrio, Metales no Férreos.
RECUPERACIÓN Y RECICLAJE DE VIDRIO, S.L. C.I.F.: B-81/626848 RGN/MD/07231	C/ GAVILAN, Nº 13, POL. IND. "LOS GALLEGOS" 28946 FUENLABRADA Tfno.: 636.13.45.85.	Almacenamiento Clasificación	y	Vidrio incluyendo vidrios procedentes de vehículos de diferentes medios de transporte.
RECUPERACIONES INMA, C.B. C.I.F.: E-81/052250 RGN/MD/03044	C/ BUENDIA, 11 28053 MADRID Tfno.: 91.477.67.90	Almacenamiento Clasificación.	y	Metales Férreos y no Férreos.
RECUPERACIONES NIETO, S.L. C.I.F.: B-28/555001 RGN/MD/03080	C/ DEL RÍO, S/N. P.I. LAS ARENAS 28320 PINTO Tfno.: 91.691.47.12	Almacenamiento, Clasificación, Trituración Compactación.	y	Metales Férreos y no Férreos. Plásticos, Madera, Papel, Cartón, Tejidos, Vidrio y Neumáticos.

RECUPERACIONES ALBA, S.L. C.I.F.: B-82/705112 RGN/MD/04144	CAMINO DE COBEÑA, 18 28860 PARACUELLOS DEL JARAMA Tfno.: 91.658.20.22	Almacenamiento.		Papel y Cartón. Metales Férreos y no Férreos. Cables distintos a los especificados en el Código 170410.
RECUPERACIONES ALBA, S.L. C.I.F.: B-82/705112 RGN/MD/06221	CAMINO DE COBEÑA, 10 28860 PARACUELLOS DEL JARAMA Tfno.: 91.658.20.22	Almacenamiento Clasificación	y	Papel y Cartón. Metales férreos y no férreos y Cables distintos de los especificados en el el Código 17 04 10.
RECUPERACIONES PABLO SANZA, S.L. C.I.F.: B-82/171646 RGN/MD/04108	C/ CARDENAL CISNEROS, 6 28860 PARACUELLOS DEL JARAMA Tfno.: 659.81.49.82.	Almacenamiento Clasificación.	y	Metales Férreos y no Férreos.
RECUPERACIONES PÉREZ, S.L. C.I.F.: B-78/296753 RGN/MD/03071	C/ YESERÍAS, 40 28300 ARANJUEZ Tfno.: 91.892.51.13	Almacenamiento, Clasificación, Trituración Compactación.	y	Papel, Cartón, Madera, Plásticos, Metales Férreos y no Férreos. Cables distintos a los especificados en el Código 170410.
RECUPERACIONES ROMA, S.L. C.I.F.: 83/024257 RGN/MD/06206	C/ SEUL, 14 28970 HUMANES DE MADRID Tfno.: 91.444.83.90	Almacenamiento, Clasificación y Trituración.		Metales Férreos y no Férreos, Papel y Cartón, Vidrio. Cables distintos a los especificados en el Código LER 17 04 10. Equipos eléctricos y electrónicos sin componentes peligrosos
RECUPERACIONES SÁNCHEZ, S.L. C.I.F.: B-80/849169 RGN/MD/04105	C/ MAMERTO LÓPEZ, 47 28026 MADRID Tfno.: 91.476.87.77	Almacenamiento.		Metales Férreos y no Férreos. Cables distintos a los especificados en el Código 170410.
RECUPERACIONES TORRES AGULLÓ, S.L. C.I.F.: B-80/417835 RGN/MD/03031	CAMINO DE LA VEGA, 35 28830 SAN FERNANDO DE HENARES Tfno.: 91.677.43.32	Almacenamiento, Clasificación y Compactación.		Metales Férreos y no Férreos.
RECUPERACIONES MANUEL GRUESO, S.L. C.I.F.: B-81/361206 RGN/MD/04092	C/ PIROTECNIA, 55 28032 MADRID Tfno.: 91.776.09.91	Almacenamiento Clasificación.	y	Metales Férreos y no Férreos.

RECUPERACIONES CARMONA, S.L. C.I.F.: B-81/229866 RGN/MD/05146	C/ HIERRO, 33 BIS 28850 TORREJON DE ARDOZ Tfno.: 91 656.20.03	Almacenamiento Clasificación.	y	Metales Férreos y no Férreos. Neumáticos, Papel, Cartón, Plástico, Vidrio Madera, Equipos eléctricos y electrónicos.
RECUPERACIONES CABEZA, S.L. C.I.F.: B-81/309056 RGN/MD/04093	C/ CUESTA DE MÓSTOLES, 13 28942 FUENLABRADA Tfno.: 91 659.01.15	Almacenamiento, Clasificación, Trituración y Compactación.	y	Papel, Cartón, Plástico, Vidrio, Madera, Metales Férreos y no Férreos.
RECUPERACIONES CARLOS GARCÍA, S.L. C.I.F.: B-79/088175 RGN/MD/03066	C/ VEREDA DE LAS YEGUAS, S/N 28500 ARGANDA DEL REY Tfno.: 91 870.14.05	Almacenamiento Clasificación.	y	Metales Férreos y no Férreos. Cables distintos a los especificados en el Código 170410.
RECUPERACIONES JECAR, S.L. C.I.F. B-81/560914 RGN/MD/04090	CAMINO DE GRIÑÓN, S/N 28980 PARLA Tfno.: 91 699.77.94	Almacenamiento, Clasificación Compactación.	y	Metales Férreos y no Férreos.
RECUPERACIONES DERMO, S.L. C.I.F.: B-80/208135 RGN/MD/04099	P.I. LAS ARROYADAS, PARCELA 31 28978 CUBAS DE LA SAGRA Tfno.: 91 814.11.43	Almacenamiento Clasificación.	y	Metales Férreos y no Férreos.
RECUPERACIONES ANTONIO FERNANDEZ, S.L. C.I.F.: B-82/031352 RGN/MD/04133	C/ RAMON Y CAJAL, 29 28814 DAGANZO DE ARRIBA Tfno.: 91 579.53.20	Almacenamiento Clasificación.	y	Papel, Cartón, Plástico, Madera, Vidrio, Metales Férreos y no Férreos. Cables distintos a los especificados en el Código 170410.
RECUPERACIONES JUAN GARCÍA E HIJOS, S.L. C.I.F.: B-79/235289 RGN/MD/04106	C/ PUERTO ALMENARA, 2. P.I. PRADO OVERA 28914 LEGANES Tfno.: 91 341.59.11	Almacenamiento Clasificación.	y	Metales Férreos y no Férreos.

RECUPERACIONES GARCIA E HIJOS, S.L. C.I.F.: B-79/185385 RGN/MD/04102	C/ TORNEROS, 68. P.I. LOS ANGELES 28906 GETAFE Tfno.: 91 695.86.21	Almacenamiento, Clasificación y Compactación		Metales Férreos y no Férreos.
RECUPERACIONES MIÑANO, S.L. C.I.F.: B-82/299876 RGN/MD/03082	CTRA. LOECHES-ALCALA, KM. 1,000 28890 LOECHES Tfno.: 91 885.10.13	Almacenamiento, Clasificación, Trituración Compactación.	y	Metales Férreos y no Férreos, Papel, Cartón, Madera y Plástico.
RECUPERACIONES MORALES, S.L.U. C.I.F.: B-84/174341 RGN/MD/05161	C/ SIERRA NEVADA, 12 POL. IND. LA SOLANILLA 28970 HUMANES DE MADRID Tfno.: 91 697.86.87	Almacenamiento, Clasificación y Compactación.		Metales Férreos y no Férreos. Cables distintos a los especificados en el Código LER 170410.
RECUPERACIONES BARAJAS, S.L. C.I.F.: B-81/297780 RGN/MD/05147	C/ TERRONAL, 48 - P.I. LA CUESTA 28140 FUENTE EL SAZ DE JARAMA Tfno.: 91 622.41.04	Almacenamiento, Clasificación, Trituración y Compactación.		Metales Férreos y no Férreos, Papel, Cartón, Plástico y Madera.
RECUPERACIONES FERROHENARES, S.L. C.I.F.: B-83/751701 RGN/MD/04136	CTRA. M-203, KM. 16 PARCELA 16. 28830 SAN FERNANDO DE HENARES Tfno.: 91 648.76.44	Almacenamiento Clasificación	y	Metales Férreos y no Férreos. Cables distintos de los especificados en el 17 04 10
RECUPERACIONES GAMARA, S.L. C.I.F.: B-80/682438 RGN/MD/03045	C/ ALUMINIO, 6 28500 ARGANDA DEL REY Tfno.: 91 871.25.51	Almacenamiento Clasificación.	y	Metales Férreos y no Férreos.
RECUPERACIONES J.M.C., S.L. C.I.F.: B-82/146929 RGN/MD/05176	C/ ROBLE, 26 28950 MORALEJA DE ENMEDIO Tfno.: 91 609.34.74	Almacenamiento, Clasificación Compactación.	y	Metales Férreos y no Férreos. Cables distintos a los especificados en el código 170410.
RECUPERACIONES MIGUEL ANGEL FRESCO CASADO, S.L. C.I.F.: B-84309301 RGN/MD/03054	C/ MONTEVIDEO, 2 -PI CAMPORROSO 28806 ALCALÁ DE HENARES Tfno.: 91 802.50.34	Almacenamiento Clasificación.	y	Metales Férreos y no Férreos.

RECUPERACIONES AGUADO E HIJOS, S.L. C.I.F.: B-3/555318 RGN/MD/05174	C/ LUIS I, 30 - POL. IND. VALLECAS 28031 MADRID Tfno.: 91.380.38.78	Almacenamiento, Clasificación Compactación.	y	Papel, Cartón, Plástico, Madera, Metales Féreos y no Féreos.
RECUPERACIONES BECERRA, S.L. C.I.F.: B-81351306 RGN/MD/06188	C/ San Ezequiel, 7 28021 MADRID Tfno.: 91.797.45.56	Almacenamiento Clasificación	y	Metales Féreos y no Féreos
RECUPERACIONES CHAMORRO, S.L. C.I.F.: B-81335713 RGN/MD/06225	C/ CUESTA DE LOS CARROS, S/N 28860- PARACUELLOS DE JARAMA Tfno.: 91.315.07.35	Almacenamiento, Clasificación, Trituración y Compactación		Madera, Papel, Cartón, Plásticos, Metales Féreos y no Féreos.
RECUPERACIONES COLMENAR, S.L. C.I.F.: B-78/423449 RGN/MD/03087	C/ LA CAÑADA, S/N. P.I. SUR 28770 COLMENAR VIEJO Tfno.: 91.845.56.38	Almacenamiento, Clasificación, Trituración y Compactación.		Papel, Cartón, Madera, Plástico, Metales Féreos y no Féreos. Cables distintos a los especificados en el código 170410.
RECUPERACIONES GARCÍA GIL, S.L. C.I.F.: B-81/971442 RGN/MD/06223	CAMINO DE AMBROZ, S/N 28032 MADRID Tfno.: 649.94.16.30	Almacenamiento Clasificación	y	Metales Féreos y no Féreos, Cables distintos de los especificados en el código 170410
RECUPERACIONES NICOLÁS, S.L. C.I.F.: B-84/277961 RGN/MD/06224	C/ PUERTO DE PANTICOSA, Nº 18 POL. IND. PRADO OVERA 28919 LEGANES Tfno.: 91.341.04.05	Almacenamiento Clasificación	y	Metales Féreos y Metales no Féreos
RECUPERACIONES SAN LEÓN, S.L. C.I.F.: B-84/450246 RGN/MD/07229	C/ CESIO, 2 28946 FUENLABRADA Tfno.: 646.433.773	Almacenamiento, Clasificación, Trituración y Compactación		Metales Féreos y no Féreos.
RECYCLING HISPANIA, S.A. C.I.F.: A-28/926194 RGN/MD/03003	CRTA. TORREJÓN- AJALVIR, KM. 3,300 28864 AJALVIR Tfno.: 91.884.34.95	Almacenamiento, Clasificación y Trituración.		Vidrio.
REISSWOLF MADRID, S.A. C.I.F.: A-82/044330 RGN/MD/05157	CAMINO DE NOGALES, 2 28140 FUENTE EL SAZ DE JARAMA Tfno.: 91.620.17.09	Almacenamiento Trituración.	y	Papel, Cartón y Plástico.

RENTOKIL INITIAL ESPAÑA, S.A. C.I.F.: A-28/767671 RGN/MD/03074	AVDA. CAMINO DE LO CORTAO, 15 28709 SAN SEBASTIÁN DE LOS REYES Tfno.: 91.651.45.00	Almacenamiento Compactación.	y	Procedentes de la recogida selectiva de residuos higiénico- sanitarios.
REPAGON, S.A. C.I.F.: A-78/296639 RGN/MD/03033	C/ ELECTRICIDAD, 7 28917 LEGANES Tfno.: 91.611.42.13	Almacenamiento, Clasificación, Trituración Compactación.	y	Papel y Cartón.
RESIDUOS MADRID, S.L. C.I.F.: B-83/233973 RGN/MD/05149	C/ LA GRANJA, 13 28108 ALCOBENDAS Tfno.: 91.490.18.78	Almacenamiento Clasificación	y	Metales Féreos, Neumáticos, Madera, Plástico y Vidrios procedentes de vehículos de diferentes medios de transporte.
S. SOLIS, S.A. C.I.F.: A-78/962594 RGN/MD/03005	CAMINO DE POZUELO, S/N 28925 ALCORCÓN Tfno.: 91.619.32.00	Almacenamiento, Clasificación, Trituración Compactación.	y	Papel y Cartón, Plástico, Vidrio, Metales féreos y no féreos, Maderas, Neumáticos fuera de uso y Tejidos.
SAFETY-DOC, S.L. C.I.F.: B-84/622075 RGN/MD/06216	C/ RAFAEL PILLADO MOURELLE, 6, NAVE 10 A 28110 ALGETE Tfno.: 91.628.74.47	Almacenamiento, Clasificación, Trituración y Compactación.		Papel, Plástico y Metales féreos y no féreos.
SAINT-GOBAIN AUTOVER ESPAÑA, S.A. C.I.F.: A-80/940786 RGN/MD/05169	C/ GUTENBERG, S/N PARCELA K-3 28906 GETAFE Tfno.: 91.665.28.31	Almacenamiento.		Vidrios procedentes de vehículos de diferentes medios de transporte.
SANTIAGO MONTERO FELIPES C.I.F.: 01810563-A RGN/MD/04095	C/ NICOLÁS SÁNCHEZ, 53 28026 MADRID Tfno.: 91.475.30.71	Almacenamiento Clasificación.	y	Papel, Cartón, Metales Féreos y no Féreos.
SASAM, S.A. C.I.F.: A-78/125333 RGN/MD/03085	CTRA. SAN MARTÍN DE VALDEIGLESIAS, KM. 1,800 28922 ALCORCÓN Tfno.: 91.642.95.13	Almacenamiento Clasificación.	y	Neumáticos.

AM4. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

SEGURIDAD EN LA DESTRUCCIÓN DE ARCHIVOS, S.L. C.I.F.: B-82/857459 RGN/MD/04104	C/ F. NAVE 1 - P.I. DE PINTO 28320 PINTO Tfno.: 91.248.31.87	Almacenamiento, Clasificación, Trituración y Compactación.	y	Madera, Tejidos, Papel, Cartón, Plásticos, Metales Féreos y no Féreos.
SHREDEX IBÉRICA EMPRESA DE DESTRUCCIÓN DE DOCUMENTOS, S.L. C.I.F.: B-84/445121 RGN/MD/07237	C/ ANTONIO DE CABEZÓN, N° 77 28034- MADRID Tfno.: 91.728.33.92	Almacenamiento, Clasificación, Trituración y Compactación		Papel y Cartón
SOCIEDAD COOPERATIVA RETO A LA ESPERANZA C.I.F.: F-39/292610 RGN/MD/06218	CAMINO SOTO DE ALDOVEA, 2, POL. 9, N° 74 28830 SAN FERNANDO DE HENARES Tfno.: 91.882.88.98	Almacenamiento Clasificación	y	Madera, Vidrio, Plástico, Papel y Carón, Tejidos, Metales Féreos y no Féreos, Equipos eléctricos y electrónicos sin componentes peligrosos
SUCESORES DE BARRIUSO, S.L. C.I.F.: B-84/277599 RGN/MD/03078	C/ SOLADORES, 10 - P.I. MIRALRIO 28891 VELLILLA DE SAN ANTONIO Tfno.: 91.655.10.93	Almacenamiento, Clasificación, Trituración y Compactación.	y	Papel, Cartón, Plástico, Madera, Metales Féreos y no Féreos, Equipos eléctricos y electrónicos desechados sin componentes peligrosos y catalizadores usados que contienen oro, plata, renio, paladio, iridio o platino (excepto los del código 16 08 07)
TÉCNICAS DE RESIDUOS Y RECICLAJES URBANOS, S.A. C.I.F.: A-82/151143 RGN/MD/06207	CTRA. CARABAÑA- ALCALÁ DE HENARES 28511 VALDILECHA	Almacenamiento Clasificación.	y	Papel y Cartón, Plástico, Madera, Vidrio, Metales Féreos y no Féreos.
TÉCNICAS DE RESIDUOS Y RECICLAJES URBANOS, S.A. C.I.F.: A-82/151143 RGN/MD/07257	C/ PLOMO, 41 - P.I. AIMAYR 28320 SAN MARTÍN DE LA VEGA	Almacenamiento, Clasificación, Trituración y Compactación.	y	Metales féreos y no féreos, Vidrio, Madera, Plástico, Papel, Cartón, Equipos eléctricos y electrónicos desechados sin componentes peligrosos y Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.

TECNOLOGÍAS DEL MEDIO AMBIENTE, S.A. C.I.F.: A-08/948143 RGN/MD/03058	C/ PAPIRO, 4-6 - P.I. LA CANTUENA 28946 FUENLABRADA Tfno.: 616.92.55.92	Almacenamiento, Clasificación y Trituración.		Madera.
TECNOLOGÍAS DEL MEDIO AMBIENTE, S.A. C.I.F.: A-08/948143 RGN/MD/03009	C/ PINO, 12 28500 ARGANDA DEL REY Tfno.: 616.92.55.92	Almacenamiento, Clasificación y Trituración.		Madera.
TECNORESIDUOS R3, S.L. C.I.F.: B-82/123050 RGN/MD/05168	C/ ESTAÑO, 25 28510 CAMPO REAL Tfno.: 91.301.26.85	Almacenamiento, Clasificación, Trituración y Compactación.	y	Papel, Cartón, Vidrio, Tejido, Madera, Plásticos, Metales Féreos y no Féreos. Aparatos eléctricos y electrónicos sin componentes peligrosos.
TECNORESIDUOS R3, S.L. C.I.F.: B-82/123050 RGN/MD/03013	C/ CRISOL, S/N NAVE 2J P.I. STA. ANA 28529 RIVAS- VACIAMADRID Tfno.: 91.301.26.85	Almacenamiento, Clasificación y Compactación.		Papel, Cartón, Plástico y Envases (metálicos y bricks).
TEODORO GARCÍA E HIJOS, S.A. C.I.F.: A-28/823672 RGN/MD/03065	CAMINO DE LOS NOGALES, 9 28140 FUENTE EL SAZ DEL JARAMA Tfno.: 91.620.19.13	Almacenamiento Clasificación.	y	Metales Féreos y no Féreos. Cables distintos de los especificados en el Código 170410.
TOFERLA, S.L. C.I.F.: B-78/963329 RGN/MD/03032	C/ SOLANA, 19 28850 TORREJON DE ARDOZ Tfno.: 91.656.86.23	Almacenamiento Clasificación.	y	Metales Féreos y no Féreos.
TOMÁS MARTÍN ONTENIENTE, S.L. C.I.F.: B-79/209284 RGN/MD/05160	C/ MONTIJA, 12 28035 MADRID Tfno.: 629.067.591	Almacenamiento Clasificación.	y	Papel y Cartón. Metales Féreos y no Féreos.
TORRES, C.B. C.I.F.: E-81/793325 RGN/MD/03047	C/ CERRO DE LA LINTERNA, S/N 28300 ARANJUEZ Tfno.: 91.891.50.47	Almacenamiento, Clasificación y Compactación.		Papel, Cartón, Metales Féreos y no Féreos, Plástico, Madera, Vidrio y Restos de placas de papel-yeso (pladur)

PROYECTO DE TERMINACIÓN DE CONSTRUCCIÓN DE GIMNASIO
EN EL CEIPSO LA LUNA DE RIVAS-VACIAMADRID

AM4. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

TRANSAC, S.L. C.I.F.: B-78/376126 RGN/MD/07230	AVDA. CONSTITUCIÓN, 24 28820 COSLADA Tfno.: 91.669.19.43	Almacenamiento Clasificación	y	Residuos de Construcción y Demolición no peligrosos
TRANSPORTE Y LOGISTICA NIÑO, S.L. C.I.F.: B-83/260646 RGN/MD/05148	CAMINO SAN MARTIN, S/N 28500 ARGANDA DEL REY Tfno.: 91.871.26.06	Almacenamiento, Clasificación, Trituración Compactación.	y	Metales Féreos y no Féreos, Papel, Cartón, Plástico, Madera y Vidrio.
TRANSPORTES ALBURQUERQUE, S.L. C.I.F.: B-78/983748 RGN/MD/06196	NAVE F-11, POL. PARQUE INDUSTRIAL DE PINTO 28320 PINTO Tfno.: 91.692.53.13	Almacenamiento, Clasificación, Trituración y Compactación.		Madera, Papel y Cartón, Tejidos, Plásticos, Metales Féreos y no Féreos, Equipos Eléctricos y Electrónicos sin componentes peligrosos.
TRANSPORTES Y EXCAVACIONES BOLADO, S.L. C.I.F.: B-80/790009 RGN/MD/04107	C/ ESPLIEGO, 33 - P.I. LA MATA 28440 GUADARRAMA Tfno.: 91.850.17.78	Almacenamiento Clasificación.	y	Residuos de construcción y demolición transportados por Transportes y Excavaciones Bolado, S.L.
TRASHORRAS HERMANOS, S.A. C.I.F.: A-78/268471 RGN/MD/07239	C/ ANTONIO VICENT, 73 28019 MADRID Tfno.: 91.569.68.38	Almacenamiento Clasificación	y	Metales Féreos y no Féreos, Cables distintos de los especificados en el Código 17 04 10
TRITURADOS FÉRRICOS, S.L. C.I.F.: B-81/283412 RGN/MD/06220	CTRA. DE MADRID- TOLEDO, Km.9.2 28021 MADRID Tfno.: 91.795.69.60	Almacenamiento, Clasificación, Trituración y Compactación		Metales féreos y no féreos, Equipos eléctricos y electrónicos sin componentes peligrosos
VALENTÍN MORALED A, S.A. C.I.F.: A-28/984615 RGN/MD/03072	CAMINO SOTILLO, S/N 28840 MEJORADA DEL CAMPO Tfno.: 91.668.11.24	Almacenamiento.		Metales Féreos y no Féreos.

VERDE UNIVERSAL, S.L. C.I.F.: B-81/940967 RGN/MD/07235	C/ PUERTO DE SAN GLORIO, 57, POL. ING. PRADO OVERA 28919-LEGANES Tfno.: 91.471.08.09	Almacenamiento, Clasificación Compactación	y	Tejidos
VICENTE MENÉNDEZ MENÉNDEZ C.I.F.: 00558742-A RGN/MD/07243	C/ MERCEDES MANJÓN, 4 Y 6 28026 MADRID Tfno.: 91.476.75.63	Almacenamiento Clasificación	y	Metales Féreos y no Féreos
YUGI, S.L. C.I.F.: B-78/544640 RGN/MD/04126	CTRA. C-501, KM. 0,550 28920 ALCORCON Tfno.: 91.615.97.33	Clasificación.		Papel y Cartón.
ZAJI, S.A. C.I.F.: A-28/695492 RGN/MD/03010	C/ EDUARDO TORROJA, NAVE 25-27 28946 FUENLABRADA Tfno.: 91.690.01.14	Almacenamiento Compactación.	y	Papel, Cartón y Plástico.

3. LISTADO DE GESTORES DE RESIDUOS PELIGROSOS DE LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE MADRID

ALANSU, S.L. Avda. Montes de Oca, 7 28700 SAN SEBASTIÁN DE LOS REYES Tfno.: 91.663.76.93 Fax.: 91.659.08.38	B-80299555/MD/21/02039 Almacenamiento de residuos peligrosos.
BEFESA GESTIÓN DE RESIDUOS INDUSTRIALES, S.L. C/ Atlántico, 23 - Pol. Ind. Los Olivos 28864 AJALVIR Tfno.: 91.884.46.72 Fax.: 91.884.49.73	B-48456594/MD/21/99012 Pre-tratamiento físico-químico y almacenamiento temporal.
CESPA CONTEN, S.A. C/ Uranio, 18 - P.I. La Cantueña 28946 FUENLABRADA Tfno.: 91.642.48.40 Fax: 91.642.27.75	A-48060057/MD/21/05092 Almacenamiento de residuos peligrosos.
CESPA GESTIÓN DE RESIDUOS, S.A. C/ Fuerteventura, 3 28700 SAN SEBASTIÁN DE LOS REYES Tfno.: 91.623.98.10 Fax: 91.654.88.49	B-59/202861/MD/21/97018 Esterilización de RBE de Clase III y almacenamiento temporal de Clase VI.
CONSEUR, S.A. - MADRID C/ Río Ebro, s/n - P.I. Finanzauto 28500 ARGANDA DEL REY Tfno.: 91.876.06.70 Fax.: 91.876.06.71	A-36749414/MD/21/97036 Esterilización de RBE de clase III y almacenamiento clase VI.
CONTRATAS Y SERVICIOS COSERSA, S.A. C/ Bronce, 13 28500 ARGANDA DEL REY Tfno.: 91.797.58.68 Fax: 91.797.61.78	A-80/933179/MD/21/05090 Almacenamiento de los residuos peligrosos transportados por CONTRATAS Y SERVICIOS COSERSA, S.A.

CRECIENDO SU MEDIO AMBIENTE, S.L. C/ Hierro, 1 - P.I. Las Viñas 28970 HUMANES DE MADRID Tfno.: 91.641.84.96 Fax: 91.615.77.42	B-82/907874/MD/21/04067 Almacenamiento de los residuos peligrosos transportados por CRECIENDO SU MEDIO AMBIENTE, S.L.
CTAU VALDEBEBAS Avda Logroño, km 9,800 28042 Madrid Tfno.: 91.305.84.99 Fax: 91.305.80.44	A-28900975/MD/24/96038 Almacenamiento temporal de aceites usados.
DEPÓSITO DE SEGURIDAD (TPA) Ctra M-206, km 4,600 28840 SAN FERNANDO DE HENARES Tfno.: 91.305.84.99 Fax: 91.305.80.44	A-28900975/22/98003 Depósito controlado de seguridad.
DESTILERIAS REQUIM, S.A. C/ Vereda de las Yeguas, s/n 28500 ARGANDA DEL REY Tfno.: 91.871.22.23 Fax: 91.871.22.23	A-28981074/MD/21/99014 Recuperación de disolventes.
DESTILERIAS REQUIM, S.A. C/ Haya, 2, Pol. Ind. "El Guijar" 28500 ARGANDA DEL REY Tfno.: 91.871.22.23 Fax: 91.871.22.23	A-28981074/MD/21/07121 Almacenamiento de Residuos Peligrosos.
DOMINICA GARCÍA ROMANILLOS C/ Puerto Portón, 1- P.I. Prado Overa 28916 LEGANÉS Tfno.: 91.460.25.40 Fax: 91.460.25.40	2196687-A/MD/21/06104 Almacenamiento temporal de aceites usados
EME Y PLA, S.L. Pol. Ind. Los Frailes, Nave 1R 28814 DAGANZO DE ARRIBA Tfno.: 91.887.58.16 Fax: 91.887.58.16	B-81/082729/MD/21/05095 Almacenamiento temporal de envases contamina-dos.
EQUISAT - CLM, S.L. Avda. del Moncayo, 2 - Nave 9 28700 S. SEBASTIÁN DE LOS REYES Tfno.: 91.651.37.37 Fax: 91.894.66.40	B-81162570/MD/21/06102 Almacenamiento de residuos peligrosos.

AM4. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

FETRANS PER, S.L. Camino del Mar Chico, s/n 28300 ARANJUEZ Tfno.: 91.892.51.13 Fax: 91.891.36.15	B-79520623/MD/21/04082 Almacenamiento de los residuos peligrosos transportados por FETRANS PER, S.L.
FONDOMÓVIL, S.L. C/ Montes Universales, 17 28500 ARGANDA DEL REY Tfno.: 91.871.94.96 Fax: 91.871.96.03	B-28692283/MD/22/01028 Centro de recogida de aceite usado, filtros de aceite y de combustible, líquido anticongelante, líquido de frenos, filtros de cabina de pintura, baterías de automoción y envases contaminados.
FONDOMÓVIL, S.L. C/ Sierra de Gredos, 12 - P.I. El Olivar 28500 ARGANDA DEL REY Tfno.: 91.871.94.96 Fax: 91.871.96.03	B-28692283/MD/21/97030 Recuperación de disolventes.
HERMANOS RINCÓN DEL FRESNO, S.L. C/ Cemento, 3 28850 TORREJON DE ARDOZ Tfno.: 91.674.93.74 Fax: 91.674.97.05	B-82/803743/MD/21/04068 Almacenamiento de los residuos peligrosos transportados por HERMANOS RINCON DEL FRESNO, S.L.
HIDROCEN, S.L. Camino del Valle, 12 - P.I. Finanzauto 28500 ARGANDA DEL REY Tfno.: 91.871.21.12 Fax: 91.871.51.32	B-80/658842/MD/21/99016 Almacenamiento de residuos peligrosos para su posterior traslado a otros lugares para su valorización o eliminación, con o sin agrupamiento previo.
INDUMETAL RECYCLING, S.A. Camino Monte Valdeoliva Alto Nave L8, Pol. Ind. Norte 28750 SAN AGUSTIN DE GUADALIX Tfno.: 91.848.94.52 Fax: 91.848.94.42	A-48159149/MD/21/06107 Almacenamiento, Descontaminación y Desmontaje de Equipos Eléctricos y Electrónicos.
INDUSTRIAS YAÑEZ SEDEÑO, S.A. C/ Rienda, 9 - P.I. El Palomo (nave 104) 28946 FUENLABRADA Tfno.: 91.690.92.28 Fax: 91.615.45.08	A-28969434/MD/21/00024 Recuperación de metales de residuos de joyería, placas radiológicas, películas y líquido fotográfico. Almacenamiento temporal de líquidos de revelado no valorizables.
INSTITUTO DE FORMACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA, S.A. (INFOCITEC, S.A.) Avda. Monforte de Lemos, 142 28029 MADRID Tfno.: 91.316.13.22 Fax: 91.316.12.17	A-78801651/MD/21/04066 Almacenamiento de los residuos peligrosos transportados por INFOCITEC, S.A.

AM4. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

INTERNACIONAL DE METALES EXTREMEÑOS, S.L. (INTERMEX, S.L.) C/ Travesía de la Palmera, 14 Pol. Ind. "El Guijar" 28500 MADRID Tfno.: 91.870.44.03	B-81885576/MD/21/07125 Almacenamiento, descontaminación y desmontaje de equipos informáticos desechados.
JABER, S.A. Camino de Pajarillas, 9 28935 MÓSTOLES Tfno.: 91.613.38.28 Fax.: 91.614.02.00	A-28078541/MD/21/98013 Recuperación de disolventes. Tratamiento de envases que han contenido residuos de disolventes.
JOSE MARIA ORTUONDO BUJANDA C/ Tejar, 11, P.I. "Los Salmueros" 28978 CUBAS DE LA SAGRA Tfno.: 91.814.20.00 Fax.: 91.814.20.72	14536430-Q/MD/21/06113 Recuperación de Metales Preciosos.
JUAN ANTONIO SANCHEZ CABANILLAS C/ Siete Picos, 1 - Pol. Ind. Los Linares 28970 HUMANES DE MADRID Tfno.: 91.645.67.19	76229671-N/MD/21/05097 Almacenamiento de los residuos peligrosos transportados por JUAN ANTONIO SANCHEZ CABANILLAS.
L.P.G., TÉCNICAS EN EXTINCIÓN DE INCENDIOS, S.A. C/ Sierra de Guadarrama, 32 P.I. San Fernando de Henares 28830 SAN FERNANDO DE HENARES Tfno.: 91.677.52.57 Fax.: 91.677.53.83	A-58005810/MD/21/03040 Agrupamiento y almacenamiento de residuos halocarbonados.
LAJO Y RODRÍGUEZ, S.A. C/ Duero, 17 28840 MEJORADA DEL CAMPO Tfno.: 91.679.49.90 Fax.: 91.668.16.78	A-28131084/MD/21/03046 Almacenamiento de baterías usadas y envases metálicos contaminados.
MANUFACTURAS RECICLAUTO, S.L. C/ Químicas, 69 - Pol. Ind. Urtinsa 28925 ALCORCON Tfno.: 91.486.04.43 Fax.: 91.643.49.39	B-83173435/MD/21/04065 Almacenamiento de los residuos peligrosos transportados por MANUFACTURAS RECICLAUTO, S.L.
MAXIT, S.L. Ctra Alcala-Torres de la Alameda, km 2,4 28813 LOS HUEROS-VILLALBILLA Tfno.: 91.879.24.50 Fax.: 91.879.23.99	B-48410849/MD/21/99015 Utilización de aceites usados, taladrinas, emulsiones y otros residuos como combustible y/o aditivos en la actividad de la empresa.

PROYECTO DE TERMINACIÓN DE CONSTRUCCIÓN DE GIMNASIO
EN EL CEIPSO LA LUNA DE RIVAS-VACIAMADRID

AM4. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

MBA IBERICA, S.A. C/ Portugal, 46 28340 MEJORADA DEL CAMPO Tfno.: 91.668.00.28 Fax.: 91.668.00.28	A-78600715/MD/21/99010 Recuperación de plata de líquidos fotográficos. Evaporación de líquidos de revelado no valorizables. Almacenamiento temporal de placas radiológicas.
MERCABATERIA, S.L. C/ Camino de Hormigueras, 118 28031 MADRID Tfno.: 91.778.13.70	B-79529814/MD/21/07124 Almacenamiento de residuos peligrosos
METALÚRGICA DE MEDINA, S.A. C/ Plomo, 39- Nave D. Pol. Ind. Aimayr 28330 SAN MARTÍN DE LA VEGA Tfno.: 91.691.77.81 Fax.: 91.691.77.79	A-47376090/MD/21/06109 Almacenamiento de baterías de plomo.
MONICA Y HESTER, S.A. C/ Laguna, 64 - Pol. Ind. Urtinsa II 28923 ALCORCON Tfno.: 91.643.09.98 Fax.: 91.643.14.59	A-28/909968/MD/21/05091 Almacenamiento de los residuos peligrosos transportados por MONICA Y HESTER, S.A.
PINTURAS Y BARNICES MORLO, S.L. C/ Hierro, 43 28510 CAMPO REAL Tfno.: 91.873.30.20 Fax.: 91.873.36.70	B-78/458650/MD/21/05089 Almacenamiento de los residuos peligrosos transportados por PINTURAS Y BARNICES MORLO, S.L.
PLANTA DE ESTABILIZACION (TPA) Ctra Torrejon-Loeches, km 4,300 28840 SAN FERNANDO DE HENARES Tfno.: 91.305.84.99 Fax.: 91.305.80.44	A-28900975/MD/25/99006 Estabilización de residuos.
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS DE IBERIA (TPA) Zona Industrial, 2 - La Muñoza 28042 MADRID Tfno.: 91.305.84.99 Fax.: 91.305.80.44	A-28900975/MD/26/02033 Tratamiento de aguas residuales industriales de IBERIA.
PLOMOS INDUSTRIALES DE MADRID, S.A. C/ Amonio, 10 - P.I. Sonsoles 28946 FUENLABRADA Tfno.: 91.642.16.99 Fax.: 91.642.29.36	A-28212033/MD/21/97029 Recuperación de plomo de baterías usadas.
PTRI - VALDEBEBAS (TPA) Avda Logroño, km 9,800 28042 MADRID Tfno.: 91.305.84.99 Fax.: 91.305.80.44	A-28900975/MD/21/98002 Tratamiento físico-químico.

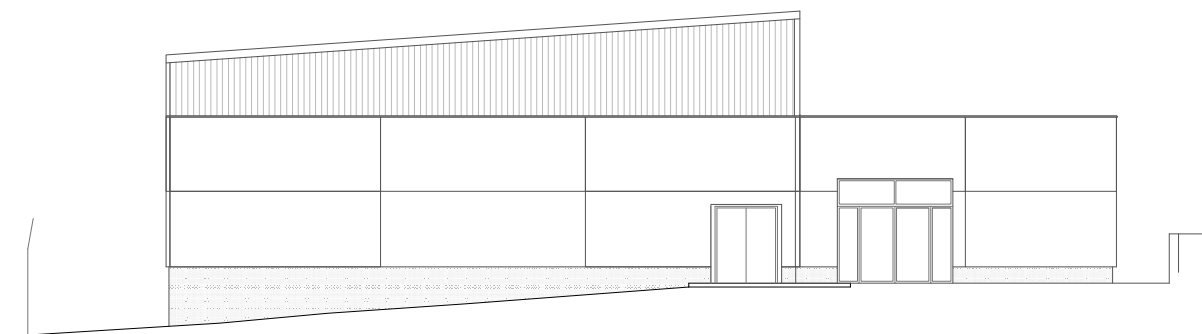
QUÍMICA DE LA RECUPERACIÓN, S.L. Camino de Salomón, s/n 28140 FUENTE EL SAZ DEL JARAMA Tfno.: 91.620.07.71 Fax: 91.620.16.30	B-79269965/MD/21/98004 Recuperación de disolventes.
RECICLAJE DE EQUIPOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS, S.A. (RECYTEL) C/ Bronce, 3 - Parque Empresarial Borondo 28510 CAMPO REAL Tfno.: 91.876.55.52 Fax: 91.874.11.46	A-82985243/MD/21/04075 Descontaminación, Desmontaje y Trituración de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos y Almacenamiento Temporal de otros Residuos Peligrosos.
RECITERMIA, S.A. Ctra. De Andalucía, Km. 12 P.I. "Los Olivos". C/ Tecnología, 2 28906 GETAFE Tfno.: 91.601.11.57 Fax: 91.682.64.21	A-81352999/MD/21/02037 Centro de preparación de residuos para su valoración energética.
RECUPERACIONES DE RESIDUOS PETROLIFEROS, S.L. (RECREP) C/ Olmo, 7 - P.I. Los Huertecillos 28340 CIEMPOZUELOS Tfno.: 91.871.01.54 Fax: 91.870.21.07	B-79/901229/MD/21/04069 Almacenamiento de los residuos peligrosos transportados por RECUPERACIONES DE RESIDUOS PETROLIFEROS, S.L.
RECUPERACIONES Y RECICLAJES ROMÁN, S.L. C/ Los Vascos, 17 - P.I. Cobo Calleja 28947 FUENLABRADA Tfno.: 91.642.25.62 Fax: 91.621.41.83	B-81319832/MD/21/03058 Valorización de escorias y espumas de aluminio, mediante clasificación y molienda. Almacenamiento y mezcla de tierras y lodos con contenido en cobre.
RESIDUOS MADRID, S.L. C/ La Granja, 13 - P.I. Alcobendas 28108 ALCOBENDAS Tfno.: 91.661.13.75 Fax: 91.484.03.00	A-83233973/MD/21/99011 Almacenamiento temporal de residuos peligrosos.
RETRALEC VICÁLVARO, S.L. Ctra. Rivas del Jarama, Km. 4,9 P.I. Vicálvaro MADRID Tfno.: 91.575.20.10 Fax: 91.435.62.86	B-84280049/MD/21/07118 Almacenamiento, descontaminación y desmontaje de residuos de equipos eléctricos y electrónicos (frigoríficos).
RETRA OIL, S.L. C/ Nogal, parcela 8.20 - P.I. Los Huertecillos 28350 CIEMPOZUELOS Tfno.: 91.893.06.22 Fax: 91.893.07.01	B-31178718/MD/22/05084 Almacenamiento de Residuos Peligrosos para su posterior traslado a otros lugares para su valorización o eliminación, con o sin agrupamiento previo.
RETRA OIL, S.L. P.I. Los Huertecillos, parcelas 8.21 y 8.22 28350 CIEMPOZUELOS Tfno.: 91.893.06.22 Fax: 91.893.07.01	B-31178718/MD/21/97032 Almacenamiento temporal de aceites usados.

SAFETY KLEEN ESPAÑA, S.A. - ALGETE PI Río de Janeiro, C/ Torrecillas, 13 28110 ALGETE Tfno.: 91.669.69.00 Fax.: 91.669.76.29	A-78099660/MD/21/99020 Almacenamiento temporal de residuos peligrosos.
SERVICIO TÉCNICO DE LIMPIEZAS INDUSTRIALES MIGUEL ARIAS, S.L. (STLIMA, S.L.) Avda. de las Estaciones, 17, Pol. Ind. Las Monjas 28850- TORREJON DE ARDOZ Tfno.: 91.858.26.26 Fax: 91.858.24.98	B-28822153/MD/21/06105 Almacenamiento de residuos peligrosos.
SISTEMAS INTEGRALES SANITARIOS, S.A. C/ Batalla de Brunete, 30, P.I. Codein. 28946 FUENLABRADA Tfno.: 91.498.92.15. Fax: 91.498.92.16	A-81098642/MD/21/07114 Almacenamiento de Residuos Biosanitarios, Citotóxicos y otros residuos peligrosos.
TECNORESIDUOS R3, S.L. C/ Estañó, 25 - Pol. Ind. Borondo 28510 CAMPO REAL Tfno.: 625.47.57.00 Fax.: 91.301.26.37	B-82123050/MD/22/06103 Almacenamiento de residuos peligrosos.
TEODORO GARCIA E HIJOS, S.A. Camino de los Nogales, 9 28140 FUENTE EL SAZ DEL JARAMA Tfno.: 91.620.19.13 Fax: 91.622.30.06	A-28823672/MD/21/05093 Almacenamiento temporal de los residuos peligrosos transportados por TEODORO GARCÍA E HIJOS, S.A.
TRATAMIENTO DE ACEITES Y MARPOLES, S.L. - PLANTA DE REGENERACIÓN Avda de la Cantueña, 21 - P.I. Cantueña 28947 FUENLABRADA Tfno.: 91.642.45.80 Fax.: 91.642.03.95	B-83667725/MD/22/00021 Regeneración de aceites usados.
TRATAMIENTO DE ACEITES Y MARPOLES, S.L.- CTAU Avda de la Cantueña, 21 - P.I. Cantueña 28947 FUENLABRADA Tfno.: 91.642.45.80 Fax.: 91.642.03.95	B-83667725/MD/21/00019 Almacenamiento temporal de aceites usados.

PROYECTO DE TERMINACIÓN DE

CONSTRUCCIÓN DE GIMNASIO EN EL

CEIPSO LA LUNA DE RIVAS-VACIAMADRID



Dirección General
de Infraestructuras y Servicios
VICEPRESIDENCIA,
CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y UNIVERSIDADES

Comunidad de Madrid

SITUACIÓN

AVENIDA DE LA TIERRA Nº2
28523 RIVAS-VACIAMADRID (MADRID)

PROPIEDAD

D.G. INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS
VICEPRESIDENCIA, CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y UNIVERSIDADES
c/ Santa Hortensia, 30. 28002. Madrid

ARQUITECTOS

ALDARA ZULETA DEL RIVERO
JAIME MARTÍNEZ DE UBAGO DE LIÑÁN



AM5. INSTRUCCIONES DE USO Y MANTENIMIENTO

ÍNDICE

1. MEMORIA DE CALIDADES Y PROCESOS CONSTRUCTIVOS.....	3
2. INSTRUCCIONES SOBRE USO, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL EDIFICIO.....	3
2.1.INTRODUCCIÓN	3
2.2.LOS ELEMENTOS DEL EDIFICIO	3
2.3.ESTRUCTURA DEL EDIFICIO: CIMENTACIÓN	4
2.4.ESTRUCTURA DEL EDIFICIO: ESTRUCTURA HORIZONTAL (FORJADOS DE PISO Y DE CUBIERTA...)	5
2.5.ESTRUCTURA DEL EDIFICIO: ESTRUCTURA HORIZONTAL (FORJADOS DE PISO Y DE CUBIERTA.....)	6
2.6.FACHADAS EXTERIORES	8
2.7.PAREDES MEDIANERAS	9
2.8.ACABADOS DE FACHADA.....	10
2.9.VENTANAS, BARANDILLAS, REJAS Y PERSIANAS	11
2.10.CUBIERTA	12
2.11.LUCERNARIOS, TRAGALUCES Y CLARABOYAS	14
2.12.TABIQUE DE DISTRIBUCIÓN	15
2.13.CARPINTERÍA INTERIOR	16
2.14.ACABADOS INTERIORES	17
2.15.INSTALACIONES: RED DE EVACUACIÓN	20
2.16.INSTALACIONES: RED DE FONTANERÍA.....	22
2.17.INSTALACIONES: RED ELÉCTRICA.....	23
2.18.INSTALACIONES: RED DE GAS	25
2.19.INSTALACIONES: CHIMENEAS, EXTRACTORES Y CONDUCTOS DE VENTILACIÓN	27
2.20.EQUIPAMIENTOS: CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN.....	27
2.21.EQUIPAMIENTOS: INSTALACIONES DE PROTECCIÓN.....	28
3. NORMAS DE ACTUACIÓN EN CASO DE SINIESTRO O EN SITUACIONES DE EMERGENCIA	28

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

2.1. 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 permiten 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 adecuada, adecuado aislamiento acústico y óptima iluminación y ventilación.

En resumen, un edificio en buen estado de conservación proporciona calidad de vida a sus usuarios.

2.2. 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 permite 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.

2.3. 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 descalces de la cimentación. Estos descalces 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. Inspección general de los elementos que conforman la cimentación.

2.4. ESTRUCTURA DEL EDIFICIO: ESTRUCTURA HORIZONTAL (FORJADOS DE PISO Y DE CUBIERTA)

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. Control de la aparición de fisuras, grietas y alteraciones ocasionadas por los agentes atmosféricos sobre la piedra de los pilares. Inspección del recubrimiento de hormigón de las barras de acero. Se controlará la aparición de fisuras. Inspección del estado de las juntas, aparición de fisuras, grietas y desconchados en las paredes de bloques de hormigón ligero. Inspección del estado de las juntas y la aparición de fisuras y grietas en las paredes de bloques de mortero. Control del estado de las juntas y la aparición de fisuras y grietas en las paredes y pilares de cerámica. 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.

2.5. 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 desenchajadas, 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.
		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. Revisión general de los elementos portantes horizontales. Control de aparición de lesiones en los elementos de hormigón de la estructura horizontal. 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. 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. Renovación del tratamiento de la madera de la estructura horizontal y de la cubierta contra los insectos y hongos.

2.6. 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. Inspección de posibles lesiones por deterioro del recubrimiento de los paneles de hormigón. Inspección del estado de las juntas, aparición de fisuras, grietas y desconchados en los cerramientos de bloques de hormigón ligero o de mortero 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. 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.

2.7. 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. Control del estado de las juntas, las fijaciones, los anclajes y la aparición de fisuras en los tabiques pluviales de placas de fibrocemento. Control del estado de las juntas y la aparición de fisuras y grietas en los tabiques pluviales de cerámica. 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.

2.8. 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. Inspección del mortero monocapa de la fachada.
Limpiar	Cada 10 años	Limpieza del aplacado de piedra de la fachada. Limpieza del alicatado de piezas cerámicas de la fachada. Limpieza de la obra vista de la fachada. 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. Renovación del revestimiento y acabado enfoscado de la fachada. Renovación del esgrafiado de la fachada.

2.9. 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 perfilera) deberá ser aprobada por la Comunidad de Propietarios. No obstante, la limpieza y el mantenimiento corresponden 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. Comprobación del estado de las ventanas y balconeras, su estabilidad y su estanquidad al agua y al aire. Se repararan si es necesario. Comprobación del estado de las condiciones de solidez, anclaje y fijación de las barandas Comprobación del estado de las condiciones de solidez, anclaje y fijación de las rejas
	Cada 10 años	Limpieza de las barandas de piedra de la fachada.
Limpiar	Cada 6 meses	Limpieza de las ventanas, balconeras, persianas y celosías. 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. Engrasado de las guías y del tambor de las persianas enrollables. Renovación del barniz de las ventanas, balconeras, persianas y barandillas de madera. 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. Pulido de las rayadas y los golpes del aluminio lacado.
	Cada 10 años	Renovación del sellado de los marcos con la fachada.

2.10. 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.
		Comprobación de la estanquidad de las juntas de dilatación de la cubierta plana. 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. Comprobación de la perfecta cubrición del aislamiento térmico por parte de la capa protectora de grava. 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	Limpieza 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 oxiásfalto, betún modificado o alquitrán modificado. Aplicación de fungicida a las cubiertas. 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. Sustitución total de las baldosas.

2.11. 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 la 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. Inspección del poliéster reforzado de los lucernarios, claraboyas y tragaluces con fibra de vidrio y de sus elementos de fijación. Inspección de los vidrios laminados o armados de lucernarios, claraboyas y tragaluces y de sus elementos de fijación. Inspección de todos los sellados de los tragaluces, lucernarios y claraboyas. Inspección de los lucernarios y tragaluces de vidrios moldeados. Verificación de la existencia de fisuras, deformaciones excesivas, humedades o rotura de piezas. 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.

2.12. 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.

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.
--------------	--------------	-----------------------------

2.13. 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. Inspección de los herrajes y mecanismos de las puertas. Reparación si es necesario.
	Cada 5 años	Inspección del anclaje de las barandas interiores. 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. 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. Renovación del tratamiento contra los insectos y los hongos de las maderas de los marcos, puertas y barandas de madera.

2.14. 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.

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. 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. Encerado de los pavimentos de cerámica natural porosa. Abrillantado del mosaico hidráulico. Limpieza de los revestimientos estucados, aplacados de cerámica, piedra natural, tableros de madera, revestimientos de corcho o sintéticos. 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. Repintado de los paramentos interiores.
	Cada 10 años	Pulido y barnizado de los pavimentos de corcho o parquet. Renovación del tratamiento contra los insectos y los hongos de las maderas de los parquet.
		Renovación del tratamiento contra los insectos y los hongos de las maderas de los parquet.

2.15. 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 albañiles, 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. 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.
		Inspección de los anclajes de la red vertical vista.
	Cada 3 años	Inspección del estado de los bajantes. 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. 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.

2.16. 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. Vaciado del depósito del grupo de presión, si lo hay. Revisión de pérdidas de agua de los grifos.
	Cada año	Revisión del calentador de agua, según las indicaciones del fabricante. Revisión general del grupo de presión. Inspección de los elementos de protección anticorrosiva del termo eléctrico.
	Cada 2 años	Inspección de los anclajes de la red de agua vista. Inspección y, si es el caso, cambio de las juntas de goma o estopa de los grifos. Revisión del contador de agua.
Limpiar	Cada 6 meses	Limpieza del quemador y del piloto de encendido del calentador de gas. 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.

2.17. INSTALACIONES: RED ELÉCTRICA

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. Inspección de la instalación fotovoltaica de producción de electricidad. Inspección del estado del grupo electrógeno. Inspección de la instalación del portero electrónico. Inspección de la instalación de video portero. 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. Revisión general de la red de telefonía interior. Revisión general de la instalación eléctrica.

2.18. 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.

2.19. 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.

2.20. 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. Comprobación del manómetro de agua, temperatura de funcionamiento y reglaje de llaves de la caldera de calefacción.
		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. 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. 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.

2.21. 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. 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. Verificación del llenado del aljibe para bocas de incendio. Inspección y comprobación del buen funcionamiento del grupo de presión para las bocas de incendio. 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.

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.

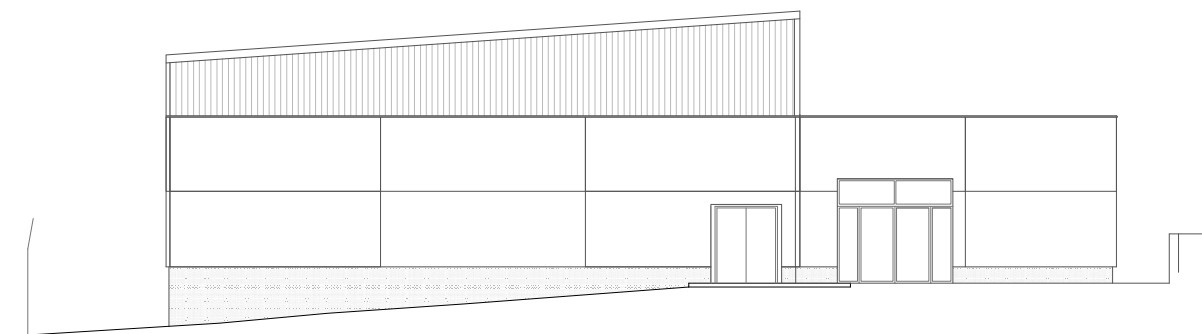
10. Escape de agua

- 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.

PROYECTO DE TERMINACIÓN DE

CONSTRUCCIÓN DE GIMNASIO EN EL

CEIPSO LA LUNA DE RIVAS-VACIAMADRID



Dirección General
de Infraestructuras y Servicios
VICEPRESIDENCIA,
CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y UNIVERSIDADES

Comunidad de Madrid

SITUACIÓN

AVENIDA DE LA TIERRA Nº2
28523 RIVAS-VACIAMADRID (MADRID)

PROPIEDAD

D.G. INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS
VICEPRESIDENCIA, CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y UNIVERSIDADES
c/ Santa Hortensia, 30. 28002. Madrid

ARQUITECTOS

ALDARA ZULETA DEL RIVERO
JAIME MARTÍNEZ DE UBAGO DE LIÑÁN



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

SUPERVISADO

AM6. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ÍNDICE

1.	MEMORIA	3
1.1.	MEMORIA INFORMATIVA	3
1.1.1.-	OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	3
1.1.2.-	DATOS DE LA OBRA Y ANTECEDENTES	3
1.1.3.-	DESCRIPCIÓN DE LA OBRA Y PROBLEMÁTICA DE SU ENTORNO	5
1.2.	MEMORIA DESCRIPTIVA	9
1.2.1.	APLICACIÓN DE LA SEGURIDAD EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO	9
1.2.2.	INSTALACIONES PROVISIONALES	106
1.2.3.	MAQUINARIA	113
1.2.4.	MEDIOS AUXILIARES Y DE PROTECCIÓN	174
1.2.5.	PREVISIÓN DE TRABAJOS POSTERIORES (REPASOS Y REPARACIONES)	193
1.2.6.	CONDICIONES AMBIENTALES E INCLEMENCIAS METEREOLÓGICAS	197
1.2.7.	PRIMEROS AUXILIOS	201
1.2.8.	SERVICIO DE PREVENCIÓN	204
2.	PLIEGO DE CONDICIONES	211
2.1.	PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES	211
2.1.1.	NORMATIVA LEGAL DE APLICACIÓN	211
2.1.2.	CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN	214
2.1.3.	OBLIGACIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS.	216
2.1.4.	COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO DE OBRA.	217
2.1.5.	COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA.	217
2.1.6.	PRINCIPIOS GENERALES APLICABLES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA (art. 10 del R.D. 1627/1997).	218
2.1.7.	OBLIGACIONES DE LOS CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS (art. 11 del R.D. 1627/1997).	219
2.1.8.	OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES AUTÓNOMOS (art. 12 del R.D. 1627/1997).	219
2.1.8.	LIBRO DE INCIDENCIAS (art. 13 del R.D. 1627/1997).	219
2.2.	PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES	220
2.2.1.	ORGANIZACIÓN DE LA SEGURIDAD EN OBRA	220
2.2.2.	ÍNDICES DE CONTROL DE SINIESTRALIDAD	221
2.2.3.	INFORMES DE ACCIDENTES Y CAUSAS	221
2.2.4.	SEGUROS DE RESPONSABILIDAD CIVIL Y TODO RIESGO DE CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE.	222
2.2.5.	NORMAS PARA LA CERTIFICACIÓN DE ELEMENTOS DE SEGURIDAD.	222
2.2.6.	GESTIÓN GENERAL DE SEGURIDAD Y SALUD.	222
3.	MEDICIONES Y PRESUPUESTO	227
4.	PLANOS	227

NOTA: MEDICIONES Y PRESUPUESTO Y PLANOS INCLUIDOS EN MEDICIÓN GENERAL Y PLANOS DEL PROYECTO.

1. **MEMORIA**

1.1. **MEMORIA INFORMATIVA**

1.1.1.- OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

El presente trabajo consiste en la redacción de un Estudio de Seguridad y Salud para las obras de "CONSTRUCCIÓN DE GIMNASIO EN C.E.I.P. LA LUNA, Avda de la Tierra. Rivas-Vaciamadrid 28523, Madrid."

El objeto de este "Estudio de Seguridad y Salud" es diseñar el conjunto de sistemas que permiten abordar de forma integral la seguridad, diseñando la línea de prevención recomendable a cada situación potencial de riesgo, para evitar los accidentes laborales y de otra índole durante la ejecución de los trabajos.

Este "Estudio de Seguridad y Salud" se redacta considerando los riesgos detectables a surgir en el transcurso de esta obra. Esto no quiere decir que no puedan surgir otros riesgos que serán estudiados de la forma más profunda posible por el Servicio de Seguridad y Salud, en estrecha colaboración con el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra, que será el encargado de arbitrar las soluciones oportunas a cada situación novedosa. Todo ello recogiendo lo preceptuado en el Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

En definitiva se pretende cumplir con lo legislado y eliminar de la obra la siniestralidad laboral y la enfermedad profesional, elevando así el nivel de las condiciones de trabajo de esta construcción.

1.1.2.- DATOS DE LA OBRA Y ANTECEDENTES

DENOMINACIÓN

Estudio de Seguridad y Salud para el "PROYECTO DE TERMINACIÓN DE CONSTRUCCIÓN DE GIMNASIO EN C.E.I.P. LA LUNA, en la Avda de la Tierra. RivasVaciamadrid 28523, Madrid."

EMPLAZAMIENTO

La obra objeto de este Estudio de Seguridad y Salud está situada en la Avda de la Tierra. Rivas-Vaciamadrid 28523, Madrid.

PROPIEDAD

El proyecto se desarrolla por encargo de la Consejería de Educación y Universidades, c/ Santa Hortensia, 30. 28002 Madrid.

AUTOR DEL PROYECTO

Los autores del proyecto son los arquitectos Aldara Zuleta del Rivero y Jaime Martínez de Ubago de Liñán.

AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

El autor del Estudio de Seguridad y Salud son los propios arquitectos redactores.

COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD EN FASE DE EJECUCIÓN DE LA OBRA

El Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la Obra es SERJU R7 CONSULTORES, S.L.



PRESUPUESTO

Se ha previsto en el proyecto un presupuesto de ejecución de material de las obras a SETECIENTOS OCHENTA Y CUATRO MIL DIECINUEVE EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS (784.019,95 €).

PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD

El presupuesto de Ejecución Material del Estudio de Seguridad y Salud asciende a la cantidad de DIECISÉIS MIL SEISCIENTOS NOVENTA Y CUATRO MIL EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS (16.694,71 €).

PLAZO DE EJECUCIÓN

Para la realización de las obras objeto del presente Estudio de Seguridad y Salud se establece un plazo de SEIS (6) meses.

NÚMERO DE TRABAJADORES

En base a los estudios de planeamiento de la ejecución de la obra objeto del presente Estudio de Seguridad y Salud, se estima que el número máximo de trabajadores alcanzará la cifra de VEINTE (20) operarios, contabilizados en la fase de mayor utilización simultánea de mano de obra. El nº de trabajadores punta en la obra viene determinado en base al siguiente cálculo:

Presupuesto de Ejecución Material: 784.019,95 €

Coste de Mano de Obra: 192.081,88 € (24,50%)

Nº de horas por trabajador en el plazo de proyecto: 868 horas

$192.081,88 \text{ €} / 868 \text{ horas} = 221,29 \text{ €/hora}$

Precio medio hora Mano de Obra: 18,00 €

Cálculo del número medio de trabajadores: $221,29 \text{ €/hora} / 18\text{€} = 12,29 = 13 \text{ trabajadores}$

Redondeo Nº Punta de Trabajadores: 15

SERVICIOS Y SERVIDUMBRES EXISTENTES

El edificio dispone de todos los servicios e infraestructuras urbanísticas necesarias, como acometida eléctrica, suministro de agua, suministro de telecomunicaciones, red de saneamiento y vía de acceso pavimentada.

No se conocen servidumbres que puedan afectar al edificio de actuación.

CLIMATOLOGÍA DEL LUGAR

La climatología en Madrid es extrema, con veranos calurosos, con temperaturas superiores a 30º, e inviernos fríos y secos con temperaturas inferiores a 5º, debiendo condicionar excepcionalmente algunos trabajos a la climatización. Por ello, se tomarán medidas en el caso de heladas, tanto en lo relativo a la calidad de la instalación como a la seguridad de los trabajadores.

Para temperaturas por debajo de los 10º los trabajadores utilizarán prendas de protección frente al frío y ropa que permita la permeación del vapor de agua del sudor; por debajo de los 5º se pierde destreza manual por lo que se deben utilizar guantes adecuados al tipo de trabajo.

Para ambientes calurosos debido a las altas temperaturas, se debe consumir agua con regularidad; debiendo disponer los trabajadores de agua potable, determinar los tiempos máximos de exposición, adecuar tiempos de pausa para la recuperación, evitar trabajos al aire libre con alta temperatura e intensa radiación solar y cumplir las jornadas laborales según convenio colectivo de la construcción.

En tiempo lluvioso se evitarán trabajos en los exteriores y en caso necesario se adoptará la colocación de toldos o sombrillas y uso de trajes impermeables y calzado adecuado que resguarden a los trabajadores.

Para ambientes cerrados se recomienda temperaturas entre 17°-27° o 14°-25° para trabajos ligeros, humedad relativa 30-70% y en ambientes con riesgo de electricidad estática 50% y ventilación para renovación del aire.

Para prever el vuelco por acción del viento de encofrados y paramentos verticales, éstos deberán estar apuntalados y arriostrados con los elementos o sistemas pertinentes. En el caso de vientos superiores a 50 km./h, se suprimirán los trabajos de elevación de cargas, y los trabajos sobre andamios y cubiertas.

LUGAR DEL CENTRO ASISTENCIAL MÁS PRÓXIMO EN CASO DE ACCIDENTE

Las ubicaciones de los centros asistenciales más próximos a la obra, con servicio de urgencias, incluso para casos graves que exijan atención y equipo médico especializado, son:

HOSPITAL UNIVERSITARIO DEL SURESTE

Ronda del Sur, 10. 28500 Arganda. Madrid

91 839 40 00

CENTRO DE SALUD "La Paz"

Avda del Parque de Asturias. 28523 Rivas-Vaciamadrid. Madrid

91 666 17 11

URGENCIAS (EN GENERAL) Tfno.: 112

OTROS TELÉFONOS DE INTERÉS:

URGENCIAS MÉDICAS 061

POLICIA MUNICIPAL: 092

GUARDIA CIVIL: 062

POLICIA NACIONAL: 091

BOMBEROS: 080

PROTECCION CIVIL Rivas-V: 91 666 60 96

1.1.3.- DESCRIPCIÓN DE LA OBRA Y PROBLEMÁTICA DE SU ENTORNO

Se destacan aquellos aspectos que son de interés a la óptica del prevencionista para detectar los riesgos y poder así diseñar y adoptar las medidas preventivas oportunas, inherentes a cada tipo de actividad.

TIPO DE OBRA

Se han previsto las siguientes Acciones Constructivas, que constituyen el contenido de las obras a acometer:

Construcción de un edificio exento para uso de gimnasio y dependencias anexas.

Conducción de los suministros e instalaciones para el pleno funcionamiento.

Acondicionamiento exterior y comunicación entre diferentes edificios.

INTERFERENCIAS CAUSADAS POR LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

Las interferencias con conducciones de toda índole han sido causa eficiente de accidentes, por ello se considera muy importante detectar su existencia y localización exacta en los planos con el fin de poder valorar y delimitar claramente los diversos riesgos. Para ello, antes del inicio de las actividades en la obra, se realizarán las gestiones necesarias con las empresas suministradoras para comprobar documentalmente las posibles interferencias de servicios públicos afectados.

Con carácter general, las interferencias que se pueden generar por la ejecución de las obras son las siguientes:

- Terceras personas trabajadores de la ampliación del Colegio, en el caso de que ambas obras se realicen simultáneamente y por empresas diferentes. O bien por los ocupantes del propio edificio donde se ejecutan los trabajos si es que la ejecución del gimnasio se producen con la ampliación del colegio realizado y en funcionamientos.

- Con el objeto de reducir al máximo los riesgos que se pueden producir por las interferencias generadas por la ejecución de la obra durante el desarrollo de actividades en el centro educativo, se adoptarán las siguientes medidas:

- o La zona ocupada para instalaciones provisionales de obra se reducirá a la mínima posible. Tanto las instalaciones de higiene y bienestar como los acopios de materiales se trasladarán a la zona del gimnasio y el límite de la parcela. Dicha zona ocupada permanecerá perfectamente delimitada con vallas de cerramiento y correctamente señalizada.

- o La grúa automontante será descartada. En su lugar se podrá usar de forma esporádica una grúa móvil y se generará un procedimiento de trabajo para que el gruista realice movimientos de cargas única y exclusivamente por la zona del centro educativo que permanecerá ocupada por las instalaciones provisionales de obra y por los acopios de materiales.

- o Las zonas de trabajo no finalizadas para la fecha de inicio escolar serán perfectamente cerradas al paso de terceras personas del centro educativo.

- Tráfico de vehículos.- La complicada forma de la parcela, nos lleva a hacer un acceso provisional de entrada y salida de vehículos con la invasión del carril bici y un tramo de acera de la Avda de la Tierra. En momentos concretos de la obra, en los que se produzca tráfico de vehículos principalmente durante el movimiento de tierras, suministro de materiales, montaje de la estructura metálica y el montaje de las placas alveolares en el edificio de actuación, se procederá al corte de la acera y carril bici ya nombrado. Los cortes de tráfico se realizarán previa petición de los oportunos permisos a las autoridades competentes. En cualquier caso, los cortes de tráfico estarán inexcusablemente dirigidos por un señalista que vigilará la alternancia sin riesgos del paso de vehículos hacia la obra y de peatones o ciclistas que no hayan atendido la señalización.

- Como la calzada pública también se verá afectada por la irrupción de vehículos de grandes dimensiones para la obra, se establecerán los correspondientes desvíos para establecer carriles de incorporación con las correspondientes señales de advertencia.

- Los casos posibles de ocupación de vía pública serán los siguientes:

- o Se cortará temporalmente la circulación de peatones y ciclistas, en ambos extremos del corte de acera, en los puntos que actualmente ya existen cruces de calzada a la acera opuesta, se establecerán vallas de ayuntamiento con señalización de peligro obras, y obligación de cruzar a la acera contraria. Durante el tiempo que permanezca el corte de tráfico, se colocará una señal de “prohibido el paso”, disculpen las molestias”.

- o Debido al gran movimiento de vehículos y peatones que generan las unidades escolares en funcionamiento, se fijará un horario estricto para el acceso a obra que liberará con un margen de media hora en ambos extremos, los momentos de entrada y salida de niños al colegio de manera que si la entrada tuviera lugar a las 9 de la mañana, desde las 8.30 y hasta las 9.30, bajo ningún concepto se podrá tener la más mínima actividad en el acceso de vehículos provisional a obra.

- Instalaciones existentes:

- o Líneas eléctricas enterradas.
 - o Conducciones de agua.
 - o Alcantarillado.

CIRCULACIÓN DE PERSONAS AJENAS A LA OBRA

En principio no optamos por el cerramiento de la totalidad de la parcela. Se establecerá un acceso provisional de vehículos y será desde el punto de entrada en el que se establecerá un vallado perimetral y puerta provisional. En cuanto a la zona de conexión del resto del colegio, no lo contemplamos porque es lógico que la actuación del gimnasio se realice conjuntamente con las obras de ampliación del colegio, por lo que no será necesario establecer un límite entre los dos ámbitos.

Durante los dos primeros meses de ejecución de la obra (julio y agosto), sin ninguna actividad en el centro escolar, el cerramiento de la zona de obras vendrá proporcionado por el propio cerramiento existente en el perímetro del colegio.

Durante el último mes de ejecución de la obra (septiembre), con actividad en el centro escolar:

El acceso del personal de Obra, se hará conjuntamente con la ampliación del colegio, canalizándose todo el acceso escolar a través de la Avda de la Tierra, en su entrada actual.

Se cerrará la zona que se vea afectada por la obra y ocupada para las instalaciones provisionales de obra (instalaciones de higiene y bienestar, acopios de materiales, etc.). El cerramiento se realizará mediante módulos de vallas de altura mínima de 1,80 m de alambre electrosoldado sobre bases móviles prefabricadas de hormigón.

Se señalizarán los accesos a la obra, tanto de vehículos como de peatones, prohibiéndose el paso a toda persona ajena a la misma, colocándose los cerramientos necesarios.

Para evitar posibles accidentes a terceros, se colocarán las oportunas señales de advertencia, tanto en el centro educativo (edificios de actuación) como en la vía pública afectada.

Además de las interferencias causadas por los cortes temporales de tráfico descritos en el apartado anterior, si fuera necesaria la realización de maniobras de descarga de materiales ocupando temporalmente la vía pública, se canalizará el tránsito de peatones mediante la colocación de vallas de contención peatonal (tipo ayuntamiento) ancladas entre sí. Así mismo, se colocarán señales de peligro que avisen a los automovilistas.

A medida que se ejecuten las distintas unidades de obra, se dispondrán protecciones, señalizaciones y delimitaciones parciales en las distintas zonas de actuación, prohibiéndose el paso a personal que no intervenga en las mismas en los casos que sea posible.

ACCESOS A LA OBRA

El acceso de personal, será por la entrada que posee el centro educativo en la Avda de la Tierra.

El acceso de vehículos y maquinaria será independiente a través del acceso provisional descrito y estará correctamente señalizado.

SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Se realizará desde las instalaciones del propio centro educativo en el que se va a actuar.

SUMINISTRO DE AGUA POTABLE

Se realizará desde las instalaciones del propio centro educativo en el que se va a actuar.

INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Se instalarán casetas prefabricadas de chapa metálica. La parte destinada a Seguridad y Salud estará compuesta por: aseos, vestuarios y comedores, todos ellos con acceso independiente desde el exterior, con acometida de servicios a las redes generales.

Se dispondrá de casetas independientes de vestuario, comedor y aseo en número suficiente y serán aisladas para reducir las inclemencias climatológicas (tanto frío como calor).

Las casetas de higiene y bienestar se irán instalando en la obra en función del volumen de mano de obra existente en cada momento.

Las instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores se ubicarán, inicialmente en la parcela, en la zona libre de actuación.

Posteriormente puede modificarse su ubicación con el fin de limitar al mínimo la ocupación del centro.

INSTALACIONES DE PRODUCCIÓN DEL HORMIGÓN Y MORTEROS

Se prevé la utilización de hormigón y morteros preparados en una central ajena a la obra, llegando el hormigón – mortero a la obra en camiones hormigonera – de mortero. El vertido de los mismos se realizará directamente o con la ayuda de elementos de elevación, tales como grúas o sistemas de bombeo.

No obstante para trabajos puntuales se utilizarán hormigoneras portátiles para la producción de pequeñas cantidades de mortero – hormigón.

Para todos los procesos constructivos, las máquinas, los medios auxiliares y de protección que componen e intervienen en la obra, se identifican los “Riesgos más frecuentes” y las “Normas de Seguridad y/o Medidas de Prevención” de aplicación.

Cada riesgo identificado es evaluado, asignándole un valor en función de la probabilidad de materialización o de ocurrencia y de la consecuencia, severidad o gravedad de los daños que previsiblemente causaría, de acuerdo con las siguientes tablas:

PROBABILIDAD	
BAJA	Remotamente posible. Se sabe que ha ocurrido en alguna parte.
MEDIA	Sería una secuencia o consecuencia rara, pero posible.
ALTA	Es el resultado más probable y esperado si se presenta la situación de riesgo.

CONSECUENCIAS	
LEVES	Daños superficiales: cortes, magulladuras, irritación de los ojos. Molestias e irritación: dolor de cabeza, disconfort.
GRAVES	Quemaduras, conmociones, torceduras importantes, fracturas menores, etc. Sordera, dermatitis, asma, trastornos músculo-esqueléticos, enfermedad que conduce a una incapacidad menor.
MUY GRAVES	Amputaciones, fracturas mayores, envenenamientos, lesiones múltiples, lesiones fatales, cáncer, otras enfermedades que acorten severamente la vida, enfermedades agudas.

VALORACIÓN DEL RIESGO		PROBABILIDAD		
		BAJA	MEDIA	ALTA
	LEVES	MUY LEVE	LEVE	MODERADO
CONSECUENCIAS	GRAVES	LEVE	MODERADO	GRAVE
	M. GRAVES	MODERADO	GRAVE	MUY GRAVE

A cada riesgo, en función de su valoración, se le asigna una prioridad de actuación para su control (prevención/corrección), de acuerdo con la siguiente tabla:

VALOR DEL RIESGO	PRIORIDAD	ACCIÓN Y TEMPORIZACIÓN
MUY LEVE	BAJA	No se requiere acción específica.
LEVE	MEDIA	No se necesita mejorar la acción preventiva. Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control.
MODERADO	MEDIA - ALTA	Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un periodo determinado.
GRAVE	ALTA	No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo.
MUY GRAVE	INMEDIATA	No debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo, debe prohibirse el trabajo.

De acuerdo con la prioridad que posean, los riesgos son controlados mediante la adopción de:

- o “Normas Básicas de Seguridad” (medidas preventivas) a seguir.
- o “Protecciones Colectivas” a colocar.
- o “Equipos de Protección Individual” a utilizar.

1.2. MEMORIA DESCRIPTIVA

1.2.1. APLICACIÓN DE LA SEGURIDAD EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO

CERRAMIENTO DE OBRA Y ACTUACIONES PREVIAS

A) Descripción de los trabajos

Antes del inicio de los trabajos se realizará el acceso provisional de vehículos, la delimitación y señalización de las zonas de actuación de la obra y de las zonas donde se ubicarán las instalaciones provisionales de obra (casetas de higiene y bienestar de los trabajadores, almacén, grupos electrógenos, depósitos de gasoil, etc.) y los acopios de materiales. Se utilizarán vallas de contención peatonal tipo ayuntamiento o una mezcla de vallas y mallas plásticas naranja.

Se ubicarán las casetas para instalaciones de higiene y bienestar y se señalarán los lugares destinados a acopio de materiales, talleres, colocación de medios auxiliares, etc.

Se señalizarán convenientemente los accesos a las zonas de obra.

El acceso de personal a la zona de obras se señalizará con los siguientes carteles:

“Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra”

“Obligatorio el uso del casco”

“Peligro, caída de objetos”

“Peligro, maquinaria en movimiento”

El acceso de vehículos a la zona de obras se señalizará con los siguientes carteles:

“Señal de Stop”

“Peligro, salida de camiones” (en la calle)

“Limitación de velocidad a 20 Km/h”

En cuadros eléctricos:

“Peligro, riesgo eléctrico”

Si fuera necesaria la realización de maniobras de descarga de materiales ocupando temporalmente la vía pública, se canalizará el tránsito de peatones mediante la colocación de vallas de contención peatonal (tipo ayuntamiento) ancladas entre sí. Asimismo, se colocarán señales de peligro que avisen a los automovilistas.

Los cortes temporales de tráfico peatonal y ciclista se realizarán mediante la colocación de vallas de contención peatonal tipo ayuntamiento, las correspondientes señales de “Dirección obligatoria” para el desvío al cambio de acera, “Prohibido el paso” y “peligro, obras”, así como los oportunos carteles informativos de cómo acceder al otro extremo del tramo de calle cortado.

En el último mes de ejecución de obra, con existencia de terceras personas en el centro educativo, se reubicarán las instalaciones provisionales de obra a la zona donde generen las mínimas interferencias posibles. La nueva zona ocupada, que ahora será única, se cerrará mediante la colocación de vallas de malla metálica electrosoldada sobre bases prefabricadas de hormigón.

B) Riesgos más frecuentes

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Caída de personas a distinto nivel.	BAJA	MEDIA	LEVE
Caída de personas al mismo nivel.	BAJA	MEDIA	LEVE
Caída de objetos por manipulación.	BAJA	MEDIA	LEVE
Golpes por objetos o herramientas.	BAJA	BAJA	MUY LEVE

C) Normas Básicas de Seguridad

- Realización de los trabajos por personal cualificado.
- Utilización del cinturón de seguridad en caso preciso.
- Utilización de casco y guantes en todo momento.

- Ejecución de los trabajos de forma sistemática y según zonas.
- Inspección continua de los trabajos por el encargado.

D) Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Arnés de seguridad anticaídas cuando se trabaje en situaciones no estables y con riesgo de caída.
- Guantes de cuero o lona.
- Calzado de seguridad.
- Mono de trabajo.
- Chaleco reflectante de alta visibilidad.

E) Protecciones colectivas y medios de señalización

- Vallas de cerramiento de malla metálica electrosoldada sobre bases prefabricadas de hormigón.
- Cerramientos de pladur sobre perfiles metálicos colocados entresuelo y techo.
- Vallas de contención peatonal tipo ayuntamiento.
- Mallas plásticas naranja de señalización.
- Cintas de balizamiento.
- Señales de tráfico.
- Señales de seguridad.
- Carteles informativos.
- Organización y señalización del tráfico.
- Adecuado mantenimiento de la maquinaria.
- Se prohíbe el acceso a la zona del personal que no intervenga en los trabajos.

F) Equipos de Trabajo

- Camión grúa.
- Herramientas manuales y motorizadas portátiles.

COLOCACIÓN DE CARTELES PUBLICITARIOS

A) Descripción de los trabajos

En los lugares que se determinen, se procederá a la colocación de perfiles metálicos sobre dados de hormigón (o pequeña zapata) u otros elementos resistentes y, sobre dichos perfiles, se sustentarán las placas que llevan el logotipo a exhibir, las cuales irán ensambladas mediante tornillos o soldadura.

B) Riesgos más frecuentes

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Caída de personas a distinto nivel.	BAJA	MEDIA	LEVE
Caída de personas al mismo nivel.	BAJA	MEDIA	LEVE
Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.	BAJA	ALTA	MODERADO
Caída de objetos por manipulación (herramientas, materiales)	MEDIA	BAJA	LEVE
Golpes, cortes por objetos o herramientas.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Proyección de fragmentos o partículas.	BAJA	BAJA	MUY LEVE
Sobreesfuerzos.	BAJA	MEDIA	MODERADO
Contactos térmicos.	BAJA	BAJA	MUY LEVE
Contactos eléctricos.	BAJA	MEDIA	LEVE
Inhalación de humos.	BAJA	BAJA	MUY LEVE
Exposición a radiaciones.	BAJA	MEDIA	LEVE
Explosiones.	BAJA	ALTA	MODERADO
Incendios.	BAJA	ALTA	MODERADO

C) Normas básicas de seguridad

- Realización del trabajo por personal cualificado.
- Nunca se realizarán trabajos en la misma vertical. Además, el paso bajo el montaje de las placas deberá señalizarse mediante malla naranja de señalización.
- La colocación y uso de medios auxiliares empleados para la realización de los trabajos deberán cumplir en todo momento las condiciones de seguridad específicas de cada medio.
- Si se colocan plataformas de trabajo sobre la misma estructura de los soportes para carteles rebasando los 2 m de altura, la anchura deberá ser siempre de 60 cm o superior. Se colocarán además barandillas de seguridad perimetrales (superior, intermedia y rodapié) enrasadas en la vertical de las plataformas de trabajo y se fijarán a un punto fijo de tal manera que la inmovilización sea la adecuada siempre y cuando esta circunstancia sea posible. De lo contrario, se montará obligatoriamente andamio metálico tubular con las normas de seguridad específicas para este tipo de medios auxiliares.
- No se realizarán los trabajos siempre y cuando la velocidad del viento sea elevada.
- Si es necesario realizar trabajos de apriete, ajuste, etc., sobre la estructura sin poder utilizar los medios auxiliares o plataformas elevadoras, la suspensión de los operarios se realizará con arnés de seguridad anclado a punto fijo (ganchos) previamente pensados para ello.
- Si se realiza soldadura eléctrica, la toma de tierra del grupo nunca se colocará en puntos de la estructura.
- Si se realiza soldadura oxiacetilénica, los operarios deberán tener una posición estable y segura.

D) Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad en todo momento.
- Guantes de cuero.
- Pantalla de soldadura de sustentación independiente.
- Manguitos de cuero.
- Polainas de cuero.
- Mandil de cuero.
- Mono de trabajo.
- Arnés de seguridad anticaídas.
- Calzado de seguridad.
- Chaleco reflectante de alta visibilidad.

E) Protecciones colectivas

- En todo momento se mantendrá la zona de trabajo limpia y ordenada.
- Se preverá que las grúas o cualquier máquina elevadora o de giro tengan el radio de acción separado suficientemente de la zona de colocación de carteles durante los trabajos.

F) Equipos de Trabajo

- Camión grúa.
- Soldadura por arco eléctrico.
- Soldadura oxiacetilénica – oxicorte.
- Herramientas manuales.
- Andamios tubulares de uno o dos cuerpos.
- Escaleras de mano.
- Eslingas.

DEMOLICIONES Y DESMONTAJES

FASE PREVIA Camino provisional de vehículos

A) Descripción de los trabajos

Se realizará una inspección y preparación previa de las zonas a demoler y/o desmontar.

B) Riesgos más frecuentes

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Caída de personas a distinto nivel.	BAJA	MEDIA	LEVE
Caída de personas al mismo nivel.	BAJA	MEDIA	LEVE
Caída de objetos por manipulación.	BAJA	MEDIA	LEVE
Golpes por objetos o herramientas.	BAJA	BAJA	MUY LEVE

C) Normas Básicas de Seguridad

Como actuación previa, antes del comienzo de los trabajos:

- Visita previa de reconocimiento. Reconocimiento de las zonas de actuación.
- Recabar la posible documentación existente.
- Investigar y situar la ubicación de tuberías de agua, colectores, gas, electricidad, etc.
- Estudio de las características del suelo.

Se protegerán los elementos de servicio público y del interior de la parcela de actuación que puedan ser afectados, como bocas de riego, aceras, calzada de bici, tapas y sumideros, árboles, farolas, etc.

Anulación de las instalaciones existentes que puedan verse afectadas. El no anular las instalaciones que se puedan ver afectadas supone grave riesgo de:

- Electrocutaciones.
- Inundaciones por rotura de tuberías.
- Explosiones.
- Intoxicaciones por gas.

D) Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Cinturón de seguridad cuando se trabaje en situaciones no estables y con riesgo de caída.
- Guantes de cuero o lona.
- Calzado de seguridad.
- Mono de trabajo.

E) Protecciones colectivas

- Organización y señalización del tráfico.
- Adecuado mantenimiento de la maquinaria.
- Se prohíbe el acceso a la zona del personal que no intervenga en los trabajos.

EXCAVACIONES Y MOVIMIENTO DE TIERRAS

Todos los trabajos se ajustarán a lo dispuesto en el informe geotécnico del solar.

A) Descripción de los trabajos

Los trabajos consisten en las excavaciones a realizar para ejecutar la cimentación del nuevo edificio y en la extensión y compactación de tierras propias o de aporte para la formación de aceras y zonas de comunicación entre edificios. Igualmente para la ejecución del zanjeo necesario para las conducciones de suministro e instalaciones y el tapado posterior.

Las excavaciones se efectuarán mecánicamente, con el auxilio de una máquina mini retro-pala cargadora picadora. Las excavaciones en las que no sea posible utilizar máquinas, se realizarán manualmente, con ayuda de martillos compresores, martillos eléctricos y herramientas manuales (picos y palas). Las tierras se acopiarán para su posterior utilización en los rellenos de las mismas excavaciones realizadas. Las tierras que no se reutilicen se trasladarán hasta la zona de evacuación mediante dúmper, bateas transportadas por la grúa automontante o, manualmente, mediante carretillas de mano.

Las tierras no reutilizables se evacuarán en camiones a vertedero autorizado.

Todas las excavaciones realizadas que no superen los 2 m de profundidad, serán señalizadas mediante vallas de contención peatonal tipo ayuntamiento unidas entre sí malla plástica naranja sobre soportes hincados al terreno (también se podrá emplear malla plástica naranja y cinta de balizamiento sobre soportes hincados al terreno).

Todas las excavaciones realizadas que superen los 2 m de profundidad, serán protegidas mediante la colocación de barandillas de seguridad en los bordes de las mismas.

Siempre que sea posible, se dará a las paredes de las excavaciones realizadas el talud natural del terreno, especificado en el estudio geotécnico. En las excavaciones que superen los 1,30 m de profundidad y no se pueda dar a las paredes de las mismas el talud natural del terreno, se dispondrán entibaciones o cajones blindados, dependiendo del caso, para evitar riesgos de desprendimientos y deslizamientos del terreno.

B) Riesgos más frecuentes

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Caída de personas a distinto nivel.	BAJA	MEDIA	LEVE
Caída de personas al mismo nivel.	BAJA	MEDIA	LEVE
Caída de objetos desprendidos del terreno.	BAJA	MEDIA	LEVE
Atrapamiento por desprendimiento del terreno.	BAJA	ALTA	MODERADO
Atrapamiento por vuelco de la maquinaria.	BAJA	ALTA	MODERADO
Atropellos, golpes y choques con la maquinaria	BAJA	ALTA	MODERADO
Accidentes de tráfico de camiones en la salida del recinto de la obra.	BAJA	MEDIA	LEVE
Inhalación de polvo.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Explosiones e Incendios.	BAJA	ALTA	MODERADO

C) Previsiones iniciales

- Previamente a la iniciación de los trabajos, se estudiarán las repercusiones del vaciado en las áreas colindantes y se resolverá las posibles interferencias con canalizaciones de servicios existentes (cables subterráneos, así como aéreos y demás sistemas de distribución). Previamente se habrán solicitados los diferentes planos de instalaciones a las Compañías suministradoras para comprobar el trazado de las instalaciones.

D) Normas básicas de seguridad

- Las maniobras de la maquinaria, estarán dirigidas por personas distintas al conductor.
- Las paredes de cualquier excavación se controlarán cuidadosamente después de grandes lluvias o heladas, desprendimientos o cuando se interrumpa el trabajo más de un día, por cualquier circunstancia.
- Se dará el talud estable a las paredes de las excavaciones. Cuando no se pueda dar talud estable a los laterales de cualquier excavación, se entibará.
- Durante la excavación, se dejará una distancia de separación de 1 m entre el pie de los taludes y el punto más exterior de trabajo en los muros de contención a dos caras.
- Los pozos de cimentación estarán correctamente señalizados para evitar caídas del personal en su interior.

- Se utilizarán escaleras de mano para acceder y salir de las excavaciones realizadas, de forma que ningún trabajador esté separado más de 10 m de una escalera.
- Se cumplirá la prohibición de presencia del personal en la proximidad de las máquinas durante su trabajo.
- Al realizar trabajos en zanja, la distancia mínima entre los trabajadores será de un metro.
- La estancia de personal trabajando en planos inclinados horizontales, estará prohibida.
- La salida a la calle de camiones será avisada por persona distinta al conductor, para prevenir a los usuarios de la vía pública.
- Mantenimiento correcto de la maquinaria.
- Correcta disposición de la carga de tierra en el camión, no cargándolo más de lo admitido y cubriendo la carga con redes o lonas.
- Las acumulaciones de tierras, escombros o materiales, y los vehículos en movimiento deberán mantenerse alejados de las excavaciones o deberán tomarse las medidas adecuadas, en su caso, mediante la construcción de barreras, para evitar su caída en las mismas o el derrumbamiento del terreno.
- Deberán tomarse las precauciones adecuadas tanto para prevenir la irrupción accidental de agua mediante los sistemas o medidas adecuados, como para permitir que los trabajadores puedan ponerse a salvo en el caso de que se produzca una irrupción de agua.
- Las actuaciones próximas a las cimentaciones del edificio medianero se realizarán extremando las precauciones, con revisiones periódicas para comprobar posibles alteraciones en el Edificio, en cuyo caso se adoptarán medidas de estabilización del mismo.

E) Normas de actuación durante los trabajos

- Los materiales previstos para refuerzos y entibación, en caso de ser necesario, se acopiarán en la obra con la antelación suficiente para que el avance de la excavación sea seguido inmediatamente por la colocación de los mismos.
- El movimiento de vehículos de excavación y transporte se regirá por un plan preestablecido, procurando que estos desplazamientos mantengan sentidos constantes.
- Siempre que un vehículo parado inicie un movimiento lo iniciará con una señal acústica.
- Las áreas de trabajo en las que el avance de la excavación determine riesgos de caída de altura, se acotarán debidamente con barandilla de 0,90 m. de altura siempre que se prevea circulación de personas o vehículos en las inmediaciones.

F) Revisiones

- Se vigilará permanentemente el estado de entibaciones y refuerzos, en el caso de que se realicen.
- Periódicamente se pasará revisión de la maquinaria de excavación y transporte con especial atención al estado de mecanismo de frenado, dirección, elevadores hidráulicos, señales acústicas e iluminación.

G) Equipos de Protección Individual

- Casco homologado.
- Mono de trabajo y, en su caso, traje de agua.
- Calzado de seguridad y, en su caso, botas de agua.
- Empleo del cinturón de seguridad por parte del conductor de la maquinaria, si ésta va dotada de cabina antivuelco.
- Chaleco reflectante de alta visibilidad.
- Arnés de seguridad anticaídas.

H) Protecciones Colectivas

- Colocación y mantenimiento de las barandillas de seguridad en los bordes de la excavación (superior, intermedia y rodapié, sobre soportes embutidos en redondos clavados al terreno). Las barandillas de seguridad se separarán del borde de la excavación una distancia de 1,5 m.
- Si la profundidad de las excavaciones es inferior a 2 m, señalización de los bordes de excavación mediante malla plástica o cinta de balizamiento sobre soportes hincados al terreno.
 - Setas de protección en puntas de ferralla, tochos de replanteo y similares.
 - No apilar materiales en zona de tránsito, retirando los objetos que impidan el paso.
 - Señalización y ordenación del tráfico en máquinas de forma visible y sencilla.
 - Formación y conservación de un retallo, en borde de rampa, para tope de vehículos.
 - Taludes naturales.
 - Barandilla de seguridad en las rampas de acceso al vaciado.
- Entibaciones, en excavaciones de profundidad superior a 1,30 m, en los casos en los que no se pueda dar a las paredes el talud natural del terreno especificado por el estudio geotécnico.

I) Maquinaria y Medios Auxiliares

- Mini Retro- Pala cargadora picadora.
- Dúmpfer.
- Camión basculante.
- Grúa automontante.
- Compresor.
- Martillo neumático.
- Martillo eléctrico
- Herramientas manuales.
- Escaleras de mano.
- Barandillas y plintos.

RELLENOS DE EXCAVACIONES

A) Riesgos más frecuentes

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Caída de personas a distinto nivel.	BAJA	MEDIA	LEVE
Caída de personas al mismo nivel.	BAJA	MEDIA	LEVE
Caída de objetos desprendidos.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Pisadas sobre objetos.	BAJA	BAJA	MUY LEVE
Golpes con elementos móviles de máquinas.	BAJA	ALTA	MODERADO
Golpes por objetos o herramientas.	BAJA	BAJA	MUY LEVE
Atrapamientos por desprendimientos del terreno.	BAJA	ALTA	MODERADO
Atrapamientos por vuelco de máquinas.	BAJA	ALTA	MODERADO
Sobreesfuerzos	BAJA	MEDIA	LEVE
Inhalación de polvo.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Atropellos y golpes con máquinas.	BAJA	ALTA	MODERADO

B) Previsiones iniciales

- Antes de iniciar los trabajos se resolverán las posibles interferencias con conducciones aéreas o enterradas que puedan afectar a las áreas de movimientos de tierras, vertido de éstas o circulación de vehículos

C) Normas de actuación durante los trabajos

- Los frentes de trabajo se sanearán siempre que existan bloques sueltos o zonas inestables.

- Los vehículos se cargarán adecuadamente tanto en peso a transportar como en distribución de la carga, estableciéndose el control necesario para que no se produzcan excesos que puedan provocar riesgos por caída incontrolada de material desde vehículos o por circulación de éstos con sobrecarga.
- Siempre que un vehículo parado inicie un movimiento lo anunciará con una señal acústica.
- Se regarán con la frecuencia precisa las áreas en que los trabajos puedan producir polvaredas.

D) Revisiones

- Periódicamente se pasará revisión a la máquina de excavación, compactación y transporte con especial atención al estado de mecanismos de frenado, dirección, elevadores hidráulicos, señales acústicas e iluminación.

E) Equipos de Protección Individual

- Será obligatorio el uso del casco.
- Chaleco reflectante de alta visibilidad.
- Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos.
- Arnés de seguridad anticaídas.

F) Protecciones colectivas

- En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias, ordenadas y suficientemente iluminadas, si fuese preciso hacer trabajos nocturnos.
- Se señalizará oportunamente los accesos y recorrido de vehículos.
- Cuando sea obligado el tráfico rodado por zonas de trabajo, éstas se delimitarán convenientemente, indicándose los distintos riesgos con las correspondientes señales de tráfico y de seguridad.

G) Equipos de Trabajo

- Mini Retro- Pala cargadora.
- Dúmpster.
- Camión basculante.
- Grúa automontante.
- Pequeñas compactadoras o pisones.
- Herramientas manuales.
- Escaleras de mano.
- Barandillas y plintos.

CIMENTACIÓN

A) Descripción de los trabajos

Los trabajos consistirán en:

LOSA DE HORMIGÓN ARMADO

A) Riesgos más frecuentes

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Caída de personas a distinto nivel.	BAJA	MEDIA	LEVE
Caída de personas al mismo nivel.	BAJA	MEDIA	LEVE
Caída de objetos desprendidos.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Pisadas sobre objetos.	BAJA	BAJA	MUY LEVE
Golpes con objetos móviles de máquinas.	BAJA	ALTA	MODERADO
Golpes por objetos o herramientas.	BAJA	BAJA	MUY LEVE
Atrapamiento por desprendimientos del terreno.	BAJA	ALTA	MODERADO
Contactos eléctricos.	BAJA	ALTA	MODERADO
Inhalación de polvo u otras sustancias nocivas.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Atropellos con la maquinaria.	BAJA	ALTA	MODERADO
Sobreesfuerzos	BAJA	MEDIA	LEVE

B) Previsiones iniciales

- Previamente a la iniciación de los trabajos se estudiará la posible alteración de la estabilidad de áreas próximas a consecuencia de los mismos, para tomar las medidas oportunas. Igualmente se resolverán las posibles interferencias con conducciones aéreas o subterráneas de servicios.
- Mantenimiento de las barandillas de seguridad de bordes de excavación colocadas.
- Vigilancia de la estabilidad de los taludes.

C) Normas de actuación durante los trabajos

- Cuando no se pueda dar a las paredes de la excavación talud estable, se entibará.
- Los materiales precisos para refuerzos y entibados de las zonas excavadas se acopiarán en obra con la antelación suficiente para que la apertura del vaciado sea seguida inmediatamente por su colocación.
- Cuando las condiciones del terreno no permitan la permanencia de personal dentro de la excavación, antes de su entibado, será obligado hacer ésta desde el exterior. Se emplearán dispositivos que colocados desde el exterior protejan al personal que posteriormente descenderá al vaciado.
- Los productos de excavación o los materiales a incorporar se apilarán a una distancia del borde de la excavación suficiente para que no incidan por sobrecarga en la estabilidad de los laterales del vaciado.

D) Revisiones

- Se vigilará la estabilidad del vaciado con especial atención a situación de taludes y estado de entibaciones y refuerzos.

E) Equipos de Protección Individual

- Será obligatorio el uso del casco.
- Chaleco reflectante de alta visibilidad.
- Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos.
- Arnés de seguridad anticaídas.

F) Protecciones Colectivas

- En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- A nivel del suelo se acotarán las áreas de trabajo siempre que se prevea circulación de personas o vehículos en las inmediaciones.
- Pasarelas sobre zanjas.
- Barandillas de protección borde de zanja/malla de señalización en profundidades menores a 2 m.

- Barandillas de protección en bordes de huecos.
- Tapas fijas de protección de madera sobre huecos.
- Pasarelas de madera para ejecución de la solera.
- Setas de protección en puntas de esperas o similares.

G) Equipos de Trabajo

- Camión hormigonera.
- Camión grúa.
- Grúa automontante.
- Bomba para hormigón autopropulsada
- Dobladora mecánica de ferralla.
- Mesa de sierra circular.
- Vibrador o regla vibrante.
- Nivel laser.
- Herramientas manuales.
- Radial o amoladora angular.
- Escaleras de mano.
- Barandillas y plintos.
- Puntales.
- Eslingas.

TRABAJOS CON FERRALLA

A) Riesgos más frecuentes

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Caída de personas a distinto nivel.	BAJA	ALTA	MODERADO
Caída de personas al mismo nivel.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Caída de objetos por desplome (paneles, puntales).	BAJA	MEDIA	LEVE
Caída de objetos por manipulación (herramientas).	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Caída de objetos desprendidos (tablas, redondos).	BAJA	MEDIA	LEVE
Pisadas sobre objetos (clavos, tablas).	MEDIA	BAJA	LEVE
Golpes contra objetos inmóviles.	MEDIA	BAJA	LEVE
Contactos con elementos móviles de máquinas (disco de sierra de mesa).	BAJA	ALTA	MODERADO
Atrapamientos por objetos (paquetes de ferralla) o entre objetos (dobladora-cortadora mecánica de ferralla).	BAJA	ALTA	MODERADO
Golpes por objetos o herramientas.	MEDIA	BAJA	LEVE
Proyecciones de fragmentos, partículas (sierra de mesa).	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Sobreesfuerzos.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Contactos eléctricos (sierra de mesa ó dobladora-cortadora mecánica de ferralla).	BAJA	ALTA	MODERADO

B) Normas básicas de seguridad

- Se procurará que el material llegue ya montado. Esto reduce los riesgos en cuanto al trabajo de ferralla, pero dificulta las labores de acopio, por lo que el suministro debería establecerse con frecuencia y en función del material de montaje inmediato.
- Se habilitará en obra un espacio destinado al acopio clasificado de los redondos de ferralla, próximo al lugar de montaje de armaduras.
- Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes de madera, capa a capa, evitando las alturas de las pilas superiores a 1,50 m.

- El transporte aéreo de paquetes de armaduras se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos separados mediante eslingas. El ángulo superior, en el anillo de cuelgue que formen las hondillas de la eslinga entre sí, será igual o inferior a 90°.

- La ferralla montada (pilares, parrillas, etc.) se almacenará en los lugares destinados a tal efecto, separado del lugar de montaje.

- Los desperdicios o recortes de hierro y acero, se recogerán acopiándose para su posterior carga y transporte al vertedero.

- Se efectuará un barrido diario de puntas, alambres y recortes de ferralla en torno al banco de trabajo.

- La ferralla montada se transportará al punto de ubicación mediante eslingas, que la sujetarán de dos puntos distantes para evitar deformaciones y desplazamientos.

- Queda prohibido el transporte aéreo de armaduras en posición vertical. Se transportarán suspendidos de dos puntos mediante eslingas hasta llegar próximos al lugar de ubicación, depositándose en el suelo.

- SE PROHÍBE TREPAS POR LAS ARMADURAS EN CUALQUIER CASO.

- Se evitará, en lo posible, caminar por los fondos de los encofrados.

- Los trabajos se ejecutarán desde las plataformas de los andamios metálicos montados en el exterior

- Los trabajadores utilizarán cinturón de seguridad arnés anticaídas anclado al andamio metálico tubular exterior.

- Las maniobras de ubicación "in situ" de ferralla montada se guiarán mediante un equipo de tres hombres, dos de ellos guiarán mediante sogas en dos direcciones la pieza a situar, siguiendo las instrucciones del tercero que procederá manualmente a efectuar las correcciones de aplomado.

- Las puntas de las esperas a nivel de suelo o forjado se protegerán mediante setas de protección.

- Se emplearán las herramientas manuales más apropiadas, por sus características y tamaño, a las operaciones a realizar. No tendrán defectos ni desgastes que dificulten su correcta utilización.

C) Equipos de Trabajo

- Camión grúa.

- Grúa automontante.

- Dobladora mecánica de ferralla.

- Herramientas manuales.

- Radial o amoladora angular.

- Escaleras de mano.

- Barandillas y plintos.

- Redes de seguridad.

- Redes horizontales bajo forjado.

- Redes horizontales de protección.

- Eslingas.

TRABAJOS DE MANIPULACIÓN DE HORMIGÓN

A) Riesgos más frecuentes

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Caída de personas a distinto nivel.	BAJA	ALTA	MODERADO
Caída de personas al mismo nivel.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Caída de objetos por manipulación (herramientas).	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Caída de objetos desprendidos (hundimiento, rotura o reventón de encofrados)	BAJA	ALTA	MODERADO
Pisadas sobre objetos (clavos, tablas).	MEDIA	BAJA	LEVE
Golpes contra objetos inmóviles.	BAJA	BAJA	MUY LEVE
Golpes por objetos o herramientas (cubo de hormigón).	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Proyecciones de fragmentos o partículas (hormigón).	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Sobreesfuerzos.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Contactos eléctricos (vibrador).	BAJA	ALTA	MODERADO
Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas (hormigón).	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Vibraciones (vibrador)	MEDIA	MEDIA	MODERADO

B) Normas básicas de seguridad

En vertidos directos mediante canaleta:

- Se instalarán fuertes topes final de recorrido de los camiones hormigonera, para evitar vuelcos.
- Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigoneras a menos de 2 m del borde de la excavación.
- Se prohíbe situar a los operarios detrás de los camiones hormigoneras durante el retroceso.
- Se instalarán barandillas sólidas en el frente de la excavación, protegiendo el tajo de guía de la canaleta.
- Se instalará un cable de seguridad amarrado a un punto sólido, en el que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad en los tajos con riesgo de caída desde altura.
- La maniobra de vertido será dirigida por un Capataz, que vigilará que no se realicen maniobras inseguras.

En vertido mediante cubo o cangilón:

- Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta.
- La apertura del cubo para vertido se ejecutará exclusivamente accionando la palanca para ello con las manos protegidas con guantes impermeables.
- La maniobra de aproximación se dirigirá mediante señales preestablecidas, fácilmente inteligibles por el gruiste o mediante aparatos electrónicos de comunicación.
- Se procurará no golpear con el cubo los encofrados, entibaciones, andamios, etc.
- Del cubo o cubilote penderán cabos guía para ayuda a su correcta posición de vertido. Se prohíbe guiarlo o recibirlo directamente con las manos, en prevención de caídas por movimiento pendular del cubo.

En vertido de hormigón mediante bombeo:

- El equipo encargado del manejo de la bomba de hormigón estará especializado en este trabajo.
- La tubería de la bomba de hormigonado se apoyará sobre caballetes, arriostrándose las partes susceptibles del movimiento.
- La manguera terminal de vertido será gobernada por un mínimo de dos operarios a la vez, para evitar las caídas por movimiento incontrolado de la misma.
- Antes del inicio del hormigonado de una determinada superficie, se establecerá un camino de tabloncillos seguro sobre los que apoyarse los operarios que gobiernan el vertido con la manguera.
- El hormigonado de pilares y elementos verticales se ejecutará gobernando la manguera desde castilletes de hormigonado.
- El manejo, montaje y desmontaje de la tubería de la bomba de hormigonado será dirigido por un operario especialista, para evitar accidentes por “tapones” y “sobrepresiones” internas.

- Es imprescindible evitar “atoramientos” o “tapones” internos de hormigón. Procurar evitar los codos de radio reducido.

Después de concluido el bombeo, se lavará y limpiará el interior de las tuberías de impulsión de hormigón.

- Antes de iniciar el bombeo de hormigón se deberá preparar el conducto (engrasar las tuberías), enviando masas de mortero de dosificación, para evitar “atoramientos” o “tapones”.

- Se prohíbe introducir o accionar la pelota de limpieza sin antes instalar la “redecilla” de recogida a la salida de la manguera tras el recorrido total del circuito. En caso de detención de la bola, se paralizará la máquina. Se reducirá la presión a cero y se desmontará a continuación la tubería.

- Los operarios amarrarán la manguera terminal antes de iniciar el paso de la pelota de limpieza, a elementos sólidos, apartándose del lugar de iniciarse el proceso.

- Se revisarán periódicamente los circuitos de aceite de la bomba de hormigonado, cumplimentando el libro de mantenimiento.

En hormigonado de cimientos:

- Antes del inicio del vertido del hormigón, el Capataz o Encargado, revisará el buen estado de seguridad de las entibaciones, si éstas existente.

- Antes del inicio del hormigonado, el Capataz o Encargado, revisará el buen estado de seguridad de los encofrados en prevención de reventones y derrames.

- Se mantendrá una limpieza esmerada durante esta fase. Se eliminarán, antes del vertido del hormigonado, puntas, restos de madera, redondos o alambres.

- Se instalarán pasarelas de circulación de personas sobre las excavaciones a hormigonar, con una anchura mínima de 60 cm.

- Se establecerán pasarelas móviles, con un ancho mínimo de 60 cm., para facilitar el paso y los movimientos necesarios del personal de ayuda al vertido.

- Se establecerán a una distancia mínima de 2 m, fuertes topes de final de recorrido, para los vehículos que deban aproximarse al borde de excavaciones para verter hormigón (dúmper, camión hormigonera).

- Siempre que sea posible, el operario efectuará el vibrado posicionándose en el exterior de la excavación.

- Para vibrar el hormigón desde posiciones sobre la cimentación que se hormigona, se establecerán plataformas de trabajo móviles, con un ancho mínimo de 60 cm., que se dispondrán perpendicularmente al eje de la excavación.

C) Equipos de Trabajo

- Camión hormigonera.
- Camión con bomba para hormigón autopulsado.
- Camión grúa.
- Grúa automontante.
- Vibrador.
- Herramientas manuales.
- Escaleras de mano.
- Barandillas y plintos.
- Puntales y Eslingas.
- Redes horizontales bajo forjado.
- Redes horizontales de protección.

IMPERMEABILIZACIÓN DE MUROS

A) Descripción de los trabajos

Previo a la ejecución de los muros de contención a una cara se procederá a colocar los sistemas impermeabilizantes de las paredes que vayan a estar en contacto con el terreno.

En el caso de muros de ejecución a dos caras, previo al relleno del trasdós de los muros de contención ejecutados a dos caras se procederá a impermeabilizar las paredes que vayan a estar en contacto con el terreno.

En el caso de muros de ejecución a una cara, previamente a la colocación del sistema de impermeabilización de los muros, la pared de excavación debe estar estabilizada. El modo de estabilizar el talud vertical será por medio de algún método de contención como entibación, gunitado, tablestacas, colocación de mallazos o mallas de triple torsión, etc.

B) Riesgos más frecuentes

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Caída de personas a distinto nivel.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Caída de personas al mismo nivel.	BAJA	MEDIA	LEVE
Caídas de objetos por manipulación.	BAJA	MEDIA	LEVE
Caída de objetos desprendidos (terreno).	BAJA	ALTA	MODERADO
Golpes contra objetos inmóviles (armaduras).	BAJA	MEDIA	LEVE
Pisadas sobre objetos.	BAJA	BAJA	MUY LEVE
Atrapamientos por desprendimiento del terreno.	BAJA	ALTA	MODERADO
Sobreesfuerzos.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Golpes o cortes por objetos o herramientas	BAJA	MEDIA	LEVE
Contactos eléctricos	BAJA	ALTA	MODERADO
Incendios	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Contacto con sustancias nocivas	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Exposición a temperaturas extremas	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Atropellos y golpes con máquinas	BAJA	ALTA	MODERADO

C) Normas de actuación durante los trabajos

- Previo al inicio de los trabajos se comprobará el estado de los taludes del terreno. Si no existe seguridad acerca de la estabilidad del terreno, no se comenzarán los trabajos hasta que no se hayan adoptado las medidas de seguridad necesarias (entibación, gunitado, colocación de mallazo, mallas de triple torsión, etc.).

- Se revisará frecuentemente el estado de las paredes de excavación y especialmente al inicio de la jornada y tras una pausa en el trabajo.

- No se realizarán trabajos en regímenes fuertes de lluvia en previsión de desprendimientos.

- La coronación del talud dispondrá de barandillas con rodapié que eviten la caída de personas y de material hacia la zona de trabajos.

- Si por cualquier motivo, los trabajos deban realizarse desde la coronación del talud, se mantendrán las barandillas de seguridad colocadas. En caso de ser necesaria su retirada, la zona será señalizada y delimitada, y los trabajadores que deban situarse junto al borde de la excavación utilizarán cinturón de seguridad anticaídas anclado a punto fijo resistente definido por los responsables de la obra.

- Antes de comenzar los trabajos se procederá a limpiar la superficie del terreno sobre la que se va a trabajar.

- Se comprobará si existen mangueras de alimentación enterradas o semienterradas en los pies de los taludes. En caso de ser así se vigilará el estado de su protección externa y se elevarán en el caso de atravesar charcos o zonas húmedas.

- Si es necesaria la utilización de medios auxiliares (escaleras de mano, andamios de borriquetas, etc.) se seguirán las medidas preventivas reflejadas en las partes correspondientes a estos medios auxiliares en este documento, en cualquier caso, se utilizarán y montarán correctamente y serán los adecuados al trabajo a realizar.

- Se analizarán las fichas de seguridad de los productos de impermeabilización para comprobar si es necesaria adoptar alguna medida de prevención complementaria.
- Se extremará el cuidado en la fase de apoyo de los módulos sobre el soporte (Pantalla) y posterior extendido de los rollos.
- Se llevarán gafas anti impacto para evitar posibles lesiones en los ojos en el proceso de fijación de la lámina al soporte.
- Se llevarán las herramientas de mano en cinturones portaherramientas para evitar la posible caída de las mismas durante el trabajo.
- El almacenamiento perfecto para las láminas de Delta Drain será en un lugar fresco y seco, protegidas de la luz solar directa. Las láminas o rollos de Delta Drain que vayan a ser utilizados se podrán acopiar en zonas sin pendiente alejadas de la circulación y de zonas de trabajo. En el caso de los rollos además se podrán toques que eviten posibles desplazamientos.
- No se acopiará material ni estará permitida la circulación de maquinaria a menos de 2 m de la coronación del talud y de la zona de actuación.

D) Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad o botas de goma con puntera y plantilla reforzada.
- Guantes de protección (de cuero en manipulación de cargas y vayprevinton o nitrilo caucho para uso de disolventes)
- Fajas dorsolumbares.
- Ropa de trabajo.
- Mascarillas

E) Protecciones Colectivas

- En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Rodapiés para evitar la caída de objetos al fondo del talud tanto en forjados como en coronación de taludes.
- En los bordes de la excavación cuando el desnivel sea superior a 2 m, se colocarán barandillas.
- Andamios tubulares con todos sus elementos de protección, barandillas,...
- Protecciones de taludes.

F) Equipos de Trabajo

- Grúa automontante.
- Camión grúa.
- Pistola fija-clavos.
- Herramientas manuales.
- Andamios tubulares de uno o dos cuerpos.
- Andamios sobre borriquetas.
- Escaleras de mano.
- Barandillas y plintos.
- Puntales.
- Eslingas.

ESTRUCTURA METÁLICA

A) Descripción de los trabajos

Los trabajos consistirán fundamentalmente:

- Ejecución de la estructura metálica del edificio principal.- Se emplearán plataformas elevadoras o torres de andamio metálico tubular. Durante su construcción, los trabajadores emplearán arneses anticaídas anclados a puntos fijos (la propia estructura metálica, en puntos resistentes). Una vez conformada la estructura, se dispondrán redes verticales y barandillas de seguridad en el contorno exterior, ancladas a la propia estructura metálica, así como redes horizontales por debajo de la cubierta, también ancladas a la propia estructura metálica.

Todos los trabajadores que van a realizar trabajos de estructura y montaje de cerchas metálicas tendrán que tener aptitud avalada por la revisión médica y la formación recibida para realizar trabajos en altura y estar cualificados profesionalmente.

Trabajos Previos

El jefe de equipo previamente a efectuar cualquier maniobra, revisará:

- El correcto estado de eslingas y sistema de enganche a utilizar.
- La posible presencia de trabajadores en el radio de trabajo.

Descarga de Elementos

Únicamente se podrá realizar la descarga de los elementos mediante el sistema de enganche facilitado por la empresa.

Se comprobará el correcto estado de la zona de recepción y acopio de los elementos, y su adecuada protección.

Los elementos se acopiarán lo más cerca del punto de montaje que sea posible, revisando la estabilidad de los acopios.

El caso en el que la cercha se sirve totalmente montada, el proceso de riesgos se inicia con la elevación con grúa y recibido en el lugar definitivo.

Suele emplearse una dos o tres grúas; esta circunstancia condiciona los riesgos de manera definitiva.

Izado de Elementos

Previamente al izado, se fijarán en caso necesario, los elementos auxiliares de guiado de las piezas, que permitan el conveniente alejamiento de los trabajadores de las mismas.

El izado de piezas se realizará mediante los útiles facilitados por el fabricante, comprobando el jefe de equipo el correcto amarre de las piezas.

Durante el transporte aéreo de las piezas no se permitirá el paso o permanencia de operarios debajo o en las proximidades de las piezas.

No balancee las cargas para alcanzar descargarlas en lugares inaccesibles; es un riesgo intolerable..

El izado de cargas se guiará con dos cuerdas de control seguro para evitar penduleos, oscilaciones y choques con partes de la construcción. Con esta precaución se eliminan los riesgos de golpes, atrapamientos y empujones por la carga que pueden hacerle caer desde altura.

Para evitar los riesgos por golpes a la estructura y atrapamientos, las maniobras de ubicación en su lugar definitivo de elementos serán realizadas por tres operarios. Dos de ellos guiarán el perfil mediante sogas sujetos a sus extremos siguiendo las directrices del tercero que en su momento procederá a su punzamiento de inmovilización.

Montaje de Elementos

Previamente al montaje de los elementos se prepararán los accesos a los puntos de montaje, y se instalarán los elementos de

protección colectiva e individual a utilizar.

El lugar de trabajo se debe conservar limpio y en orden.

Para evitar el riesgo catastrófico de vuelco de la estructura encerchada-porticada, está prohibido el montaje de cerchas-pórticos sin la instalación de las correas de inmovilización.

Los trabajos de presentación, colocación y montaje de la estructura metálica de cubierta se realizarán desde el propio forjado de planta baja, desde los andamios metálicos tubulares montados en el perímetro del edificio y guindolas de soldador desde plataformas elevadoras.

No se permitirá el desenganche sin que antes el jefe de equipo se asegure de la estabilidad de éste.

No se trabajará con viento superior a 50 Km./h.

Los elementos se izarán cortados a la medida necesaria, se evitará el oxicorte en altura.

Se evitará la presencia de trabajadores en niveles superpuestos.

Se evitarán los trabajos de soldadura en presencia de material inflamable, como aislamientos.

B) Riesgos más frecuentes

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Caída de personas a distinto nivel.	BAJA	ALTA	MODERADO
Caída de personas al mismo nivel.	MEDIA	BAJA	LEVE
Caída de objetos por desplome.	BAJA	ALTA	MODERADO
Caída de objetos por manipulación.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Caída de objetos desprendidos.	BAJA	ALTA	MODERADO
Pisadas sobre objetos.	MEDIA	BAJA	LEVE
Golpes contra objetos inmóviles.	BAJA	BAJA	MUY LEVE
Contactos con elementos móviles.	BAJA	ALTA	MODERADO
Golpes por objetos o herramientas.	MEDIA	BAJA	LEVE
Atrapamientos por objetos.	BAJA	MEDIA	LEVE
Sobreesfuerzos.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Contactos térmicos.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Exposición a radiaciones.	BAJA	ALTA	MODERADO
Contactos eléctricos.	BAJA	ALTA	MODERADO
Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Explosiones.	BAJA	ALTA	MODERADO
Incendios.	BAJA	ALTA	MODERADO

C) Normas básicas de seguridad

- Las herramientas de mano se llevarán enganchadas con manguetón, para evitar su caída a otro nivel.
- El personal no estará debajo de las cargas suspendidas.
- Se esmerará la organización y limpieza.
- El jefe de equipo previamente a efectuar cualquier maniobra, revisará: El correcto estado de eslingas y sistema de enganche a utilizar y la posible presencia de trabajadores en el radio de trabajo.

D) Normas de actuación durante los trabajos

- Se vigilarán la adecuada disposición y conservación de las protecciones colectivas con especial atención a las dispuestas para evitar caídas de altura.
- Los trabajadores que realicen trabajos de estructura metálica utilizarán arneses anticaídas anclados a puntos fijos.
- La ejecución de la estructura metálica de las nuevas plantas se realizará con la protección perimetral de los andamios metálicos tubulares montados en el perímetro exterior del edificio.
- Se vigilará el buen estado de la maquinaria.
- Periódicamente se revisarán las tomas de tierra de la maquinaria accionada eléctricamente.
- Se comprobará el correcto estado de la zona de recepción y acopio de los elementos.
- Los elementos se acopiarán lo más cerca del punto de montaje que sea posible, revisando la estabilidad de los acopios.

Previamente al izado, se fijarán los elementos auxiliares de guiado de las piezas, que permitan el conveniente alejamiento de los trabajadores de las mismas.

- Durante el transporte aéreo de las piezas no se permitirá el paso o permanencia de operarios debajo o en las proximidades de las piezas.

- Previamente al montaje de los elementos se prepararán los accesos a los puntos de montaje, y se instalarán los elementos de protección colectiva e individual a utilizar.

- Para dirigir estructuras metálicas se utilizarán cuerdas de guiado. Los elementos o cargas serán guiados en todo momento mediante las guías auxiliares (cabos) que sean necesarios, mínimo dos, de forma que se permita el alejamiento en todo momento de los operarios con respecto a las piezas.

- No se permitirá el desenganche del elemento o carga sin que antes el jefe de equipo se asegure de la estabilidad de éste.

- Durante el transporte y elevación de los perfiles metálicos no se permitirá que nadie bajo ningún concepto permanezca sobre ellos.

- No se trabajará con viento superior a 50 Km./h.

- Para trabajos de soldadura se seguirán las medidas preventivas descritas en el apartado “maquinaria” (soldadura eléctrica u oxiacorte) del presente Estudio de Seguridad y Salud.

- Los elementos metálicos de la estructura serán soldados con la mayor rapidez posible. Nunca se colocará un elemento sobre otro que esté simplemente punteado.

- La estructura metálica no recibirá carga hasta que se hayan finalizado por completo las soldaduras. Queda expresamente prohibido colocar elementos sobre estructuras metálicas que exclusivamente se encuentren punteadas.

- A nivel del suelo se acotarán las áreas de trabajo o de paso en las que haya riesgo de caída de objetos.

- Se dispondrá la señalización de seguridad adecuada para advertir de riesgos y recordar obligaciones o prohibiciones para evitar accidentes.

E) Equipos de Protección Individual

- Uso obligatorio de casco de seguridad.
- Calzado con suela reforzada anticlavo y puntera reforzada.
- Guantes y botas de goma durante el vertido de hormigón.
- Arnés de seguridad anticaídas.
- Mono de trabajo.
- Equipos necesarios para la ejecución de trabajos de soldadura.

E) Protecciones Colectivas

- En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Andamios metálicos tubulares perimetrales.
- Barandillas de seguridad en bordes de forjado y hueco, ancladas a la propia estructura metálica.
- Redes verticales ancladas a la propia estructura metálica.
- Redes horizontales ancladas a la propia estructura metálica.
- Líneas de anclaje horizontal temporales.
- Puntos de anclaje.

F) Equipos de Trabajo

- Grúa autopropulsada.
- Camión grúa.
- Plataformas elevadoras

- Torres de andamios metálico tubular.
- Grupos de soldadura eléctrica.
- Equipos de soldadura oxiacetilénica-oxicorte.
- Herramientas manuales.
- Andamios tubulares de uno o dos cuerpos.
- Andamios sobre borriquetas.
- Escaleras de mano.
- Barandillas y plintos.
- Puntales.
- Eslingas.

ESTRUCTURA DE HORMIGÓN

A) Descripción de los trabajos

En esta obra no existirá una estructura convencional de hormigón, puesto que contamos con vigas, pórticos y pilares metálicos y el forjado realizado con placas alveolares, pero vamos a estudiar riesgos y medidas preventivas puesto que necesitaremos realizar zunchos perimetrales, capa de compresión, unión de placas, etc.

En estos trabajos las medidas de seguridad a usar son redes de seguridad horizontales bajo entablados de forjados, barandillas de seguridad (en bordes de forjados, huecos etc), líneas de vida horizontales provisionales certificadas, puntos de anclaje certificados, etc....

La principal maquinaria pesada prevista será la grúa autopropulsada, bomba de hormigón y camión hormigonera.

Entre las máquinas- herramientas cabe citar: dobladora/cizalladora de ferralla, vibradores, mesa de sierra circular....

Como medios auxiliares más usuales se prevén escaleras de mano, bateas para transporte de materiales, eslingas, etc.

B) Riesgos más frecuentes

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Caída de personas a distinto nivel.	BAJA	ALTA	MODERADO
Caída de personas al mismo nivel.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Caída de objetos por desplome (paneles de encofrar, puntales).	BAJA	MEDIA	LEVE
Caída de objetos por manipulación (herramientas).	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Caída de objetos desprendidos (Chapas, elementos de unión, tablas de encofrar...)	BAJA	MEDIA	LEVE
Pisadas sobre objetos (clavos, tablas).	MEDIA	BAJA	LEVE
Golpes contra objetos inmóviles.	BAJA	BAJA	MUY LEVE
Contactos con elementos móviles de máquinas	BAJA	ALTA	MODERADO
Golpes por objetos o herramientas.	MEDIA	BAJA	LEVE
Atrapamientos por objetos.	BAJA	MEDIA	LEVE
Sobreesfuerzos.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Contactos eléctricos (vibrador).	BAJA	ALTA	MODERADO
Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Explosiones (botellas de soldadura).	BAJA	ALTA	MODERADO
Incendios.	BAJA	ALTA	MODERADO

C) Normas básicas de seguridad

- Las herramientas de mano se llevarán enganchadas con manguetón, para evitar su caída a otro nivel.
- Todos los huecos estarán protegidos con barandillas y rodapiés.
- Se cumplirán fielmente las normas de desencofrados, acuíñamiento de puntales, etc.

- El hormigonado de los forjados ampliados se realizará desde las plataformas de trabajo del andamio metálico tubular montado en el perímetro del edificio.

- Una vez desencofrado el forjado ampliado, los materiales se apilarán correctamente y en orden. La limpieza y el orden es indispensable. Respecto a la madera con puntas, debe ser desprovista de las mismas, o en su defecto apilada en zonas que no sean de paso obligado del personal.

- Se eliminarán las puntas de redondos y de mallazo que no hayan quedado hormigonadas y no tengan ninguna funcionalidad. En tanto dichas puntas no sean cortadas o utilizadas, se protegerán mediante setas de protección.

También se protegerán con setas de protección, las puntas de redondos, mallazos o similares en acopios.

- Cuando se eleve la ferralla, el personal no estará debajo de las cargas suspendidas.

- Para acceder al interior de la obra, desde la zona de barracones, se usarán siempre accesos protegidos.

- Si es necesario el uso de andamios de borriquetas o tubulares, estos dispondrán de barandilla de protección cuando la superficie de trabajo supere los 2 m de altura.

- Se esmerará la organización y limpieza en los trabajos de estructura.

- No se permanecerá bajo cargas suspendidas en general.

D) Normas de actuación durante los trabajos

- Se habilitarán accesos suficientes a los diversos niveles de la estructura con escaleras o rampas.

- Cuando sea preciso circular sobre plantas de la estructura, en proceso de construcción del forjado, se dispondrán pasarelas en los lugares de paso con riesgo de caída por huecos o hundimientos puntuales.

- En el vertido de hormigón o en fases de trabajo en que se produzcan localizaciones de cargas en puntos de la estructura en construcción, se distribuirán convenientemente éstas, teniendo en cuenta la resistencia de la estructura.

- En los trabajos de desencofrado en que haya peligro de caída libre de tableros u otros elementos, se tomarán medidas para evitar estas caídas y se adoptará la precaución complementaria de acotar las áreas que pudieran ser afectadas por las mismas.

- En prevención de riesgos de caída de objetos, estará terminantemente prohibido la ejecución de trabajos en la misma vertical.

- Los materiales procedentes del desencofrado se apilarán a distancia suficiente de las zonas de circulación y trabajo.

Las puntas salientes sobre la madera se sacarán o se doblarán.

- Se vigilarán la adecuada disposición y conservación de las protecciones colectivas con especial atención a las dispuestas para evitar caídas de altura.

- Se vigilará el buen estado de la maquinaria con especial atención a la de puesta en obra del hormigón.

- Periódicamente se revisarán la toma de tierra de hormigoneras y demás maquinaria accionada eléctricamente.

E) Equipos de Protección Individual

- Uso obligatorio de casco de seguridad.

- Calzado con suela reforzada anticlavo y puntera reforzada.

- Guantes y botas de goma durante el vertido de hormigón.

- Cinturón de seguridad arnés anticaídas (correctamente anclado a un punto fijo o estructural definido por los responsables de la obra).

- Mono de trabajo.

- Equipos necesarios para la ejecución de trabajos de soldadura.

- Chalecos reflectantes de alta visibilidad (especialmente maquinaria de puesta en obra de hormigón).

F) Protecciones Colectivas

En estos trabajos hay dos tipos de medidas de protección colectiva a usar:

- Las que evitan la caída (barandillas, pantallas tangenciales).
- Las que delimitan la caída (redes, viseras, marquesinas).

Los accesos a la obra estarán protegidos con marquesinas de protección capaces de soportar una carga de 600 kg/m² y estará señalizada. Se colocará una marquesina de protección a la entrada del portal del edificio.

Todos los huecos horizontales de instalaciones y de ventilación se protegerán mediante tapas de madera, correctamente inmovilizadas.

Las tapas cubrirán totalmente los huecos. Se empleará madera sana. Estará totalmente prohibido utilizar palets, plásticos u otros materiales que no garanticen la correcta protección de los huecos en cuestión.

Todos los huecos, tanto horizontales como verticales estarán protegidos con barandillas de seguridad, compuestas por barra superior a 90 cm de altura del piso, barra intermedia y rodapié de madera de 20 cm.

Estará prohibido el uso de cuerdas con banderolas, mallas plásticas u otros elementos de señalización, como medios de protección, aunque se pueden emplear para delimitar zonas de trabajo.

Las barandillas se acopiarán en lugar seco y protegido.

Las puntas de las esperas a nivel de suelo o forjado, así como cualquier otro tipo de punta de similares características (espadines, etc.), se protegerán mediante setas de protección.

Siempre que resulte obligado realizar trabajos simultáneos en diferentes niveles superpuestos, se protegerán de la caída de objetos a los trabajadores situados en niveles inferiores con redes anticascotes, viseras, marquesinas o elementos de protección equivalentes. Los puntos de acceso al edificio se protegerán de la caída de objetos sobre los trabajadores con marquesinas de protección.

Se dispondrá la señalización de seguridad adecuada para advertir de riesgos y recordar obligaciones o prohibiciones para evitar accidentes.

La protección perimetral de todas las zonas que presenten desniveles superiores a 2 m de altura, será mediante barandillas de seguridad compuestas por soportes metálicos (balaustres), embutidos en forjado cada 2,4 m, y, sobre éstos, tubo metálico superior e intermedio y rodapié metálico de 20 cm de altura o de tabla de madera de 20 x 2,5 cm. También se podrán utilizar barandillas sobre soportes tipo sargento e incluso sobre soportes tipo puntal.

Los trabajadores que ejecuten operaciones con riesgo de caída superior a 2 m, por necesaria retirada de las protecciones colectivas existentes, utilizarán arnés anticaídas amarrados a puntos de anclaje fijos o a líneas de anclaje horizontales o verticales provisionales, dependiendo del caso.

G) Equipos de Trabajo

- Grúa automontante.
- Grúa autopropulsada.
- Camión hormigonera.
- Camión con bomba para hormigón autopropulsado.
- Camión grúa.
- Compresor.
- Dobladora mecánica de ferralla.
- Mesa de sierra circular.
- Vibrador.
- Nivel láser.
- Herramientas manuales.

- Radial o amoladora angular.
- Tronzadora de madera.
- Andamios sobre borriquetas.
- Andamios tubulares.
- Escaleras de mano.
- Barandillas y plintos.

TRABAJOS DE ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

A) Riesgos más frecuentes

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Caída de personas a distinto nivel.	BAJA	ALTA	MODERADO
Caída de personas al mismo nivel.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Caída de objetos por desplome (paneles, puntales).	BAJA	MEDIA	LEVE
Caída de objetos por manipulación (herramientas).	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Caída de objetos por desprendimiento (tablas).	BAJA	MEDIA	LEVE
Pisadas sobre objetos (clavos, tablas).	MEDIA	BAJA	LEVE
Golpes contra objetos inmóviles.	BAJA	BAJA	MUY LEVE
Contactos con elementos móviles de máquinas (disco de sierra de mesa).	BAJA	ALTA	MODERADO
Golpes por objetos o herramientas.	MEDIA	BAJA	LEVE
Proyecciones de fragmentos o partículas (sierra de mesa).	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Sobreesfuerzos.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Contactos eléctricos (sierra de mesa).	BAJA	ALTA	MODERADO

B) Normas básicas de seguridad

- No se iniciarán los trabajos de encofrado o desencofrado sin previamente haber protegido a los trabajadores de los riesgos de caídas a distinto nivel y los riesgos de caída de objetos.
- Uso de redes para evitar caídas al vacío.
- Uso de enladrado continuo para evitar caídas por el interior del encofrado.
- Se prohíbe la permanencia de operarios en las zonas de batido de cargas.
- Los trabajadores utilizarán cinturones de seguridad arnés anticaídas anclados al andamio metálico tubular montado en el perímetro exterior.
- El acceso del personal a los encofrados se efectuará desde los andamios metálicos tubulares montados en el exterior.
- Se instalarán protectores plásticos (setas) sobre las esperas de ferralla existentes.
- Se esmerará el orden y limpieza durante la ejecución de los trabajos.
- Los clavos sueltos o arrancados se eliminarán amontonándolos para su posterior retirada.
- Una vez concluido un determinado tajo, se limpiará, eliminando todo el material sobrante, el cual se apilará en un lugar definido para su posterior retirada.
- El desencofrado se realizará siempre con ayuda de uñas metálicas, realizándose desde el lado del que no puede desprenderse la madera, es decir, desde el ya desencofrado. El desencofrado se realizará desde el forjado de tendedero existente inicialmente o desde los andamios metálicos tubulares montados en el exterior.
- Los recipientes para productos de desencofrado se clasificarán rápidamente para su reutilización o eliminación. Una vez concluida estas labores, se barrerá el resto de pequeños escombros.
- Se prohíbe hacer fuego directamente sobre los encofrados.
- Los operarios que realicen las operaciones de encofrado y desencofrado será personal especializado en esas labores y no padecerá vértigos, mareos, epilepsia, etc.
- Antes del hormigonado, se comprobará la buena estabilidad del conjunto.
- Queda prohibido encofrar sin antes haber cubierto el riesgo de caída en altura.

- Los huecos del forjado permanecerán siempre tapados, mediante tapas de madera o redes de seguridad, para evitar caídas a distinto nivel.
- En el momento en el que el forjado lo permita se izará, en torno a los huecos, el peto definitivo de fábrica, en prevención de caídas al vacío.
- Antes del inicio del vertido del hormigón, el Capataz o Encargado, revisará el buen estado de seguridad de los encofrados, en especial de la verticalidad, nivelación y sujeción de los puntales, para evitar hundimientos.
- Se prohíbe concentrar cargas de hormigón.
- Los trabajos de vibrado del hormigón se realizarán desde las plataformas de trabajo de los andamios metálicos exteriores.
- Se prohíbe cargar los forjados en los vanos una vez encofrados y antes de transcurrido el periodo mínimo de endurecimiento, en prevención de flechas y hundimientos.

De forjados losas sobre tableros cuajados:

Además de las descritas en el apartado anterior, son de aplicación las siguientes:

- El izado de los tableros se efectuará mediante bateas emplintadas, en cuyo interior se dispondrán los tableros ordenados y sujetos mediante flejes o cuerdas sujetas con nudos de marinero o redes o lonas.
- La colocación de los tableros se realizará desde la planta inferior o desde andamio metálico tubular montado en el exterior.
- Como norma general, previamente a la colocación de los tableros, se montarán las redes horizontales bajo entablado.
- Hay que tener presente que este tipo de tableros, aunque suelen venir recercados en chapa, quedan alabeados tras la 1ª ó 2ª puesta, por lo que su encaje no es perfecto. Por todo ello, se deberán utilizar tableros en correctas condiciones y se advertirá del riesgo de caída a distinto nivel al personal que deba caminar sobre el entablado.
- Los tableros excesivamente alabeados deberán desecharse de inmediato antes de su puesta.
- Se recomienda caminar apoyando los pies en dos tableros, es decir, sobre las juntas.
- El desprendimiento de los tableros se ejecutará mediante uña metálica, realizando la operación desde el forjado de tendadero ya existente o desde los andamios metálicos tubulares exteriores.
- Concluido el desencofrado, se apilarán los tableros ordenadamente, para su transporte sobre bateas emplintadas, sujetas con sogas atadas con nudos de marinero o redes o lonas.
- Terminado el desencofrado, se procederá a un barrido de la planta para retirar los escombros y proceder a su vertido mediante bajantes de escombros o bateas emplintadas.
- Los trabajadores utilizarán cinturón de seguridad arnés anticaídas anclado al andamio metálico tubular exterior.

C) Equipos de Trabajo

- Grúa automontante.
- Grúa autopropulsada.
- Camión grúa.
- Compresor.
- Mesa de sierra circular.
- Nivel láser.
- Herramientas manuales.
- Tronzadora de madera.
- Andamios tubulares.
- Escaleras de mano.
- Barandillas y plintos.
- Puntales.

- Redes de seguridad.
- Redes horizontales bajo forjado.
- Redes horizontales de protección.
- Eslingas.

TRABAJOS CON FERRALLA

A) Riesgos más frecuentes

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Caída de personas a distinto nivel.	BAJA	ALTA	MODERADO
Caída de personas al mismo nivel.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Caída de objetos por desplome (paneles, puntales).	BAJA	MEDIA	LEVE
Caída de objetos por manipulación (herramientas).	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Caída de objetos desprendidos (tablas, redondos).	BAJA	MEDIA	LEVE
Pisadas sobre objetos (clavos, tablas).	MEDIA	BAJA	LEVE
Golpes contra objetos inmóviles.	MEDIA	BAJA	LEVE
Contactos con elementos móviles de máquinas (disco de sierra de mesa).	BAJA	ALTA	MODERADO
Atrapamientos por objetos (paquetes de ferralla) o entre objetos (dobladora-cortadora mecánica de ferralla).	BAJA	ALTA	MODERADO
Golpes por objetos o herramientas.	MEDIA	BAJA	LEVE
Proyecciones de fragmentos, partículas (sierra de mesa).	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Sobreesfuerzos.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Contactos eléctricos (sierra de mesa ó dobladora-cortadora mecánica de ferralla).	BAJA	ALTA	MODERADO

B) Normas básicas de seguridad

- Se habilitará en obra un espacio destinado al acopio clasificado de los redondos de ferralla, próximo al lugar de montaje de armaduras.
- Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes de madera, capa a capa, evitando las alturas de las pilas superiores a 1,50 m.
- El transporte aéreo de paquetes de armaduras se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos separados mediante eslingas. El ángulo superior, en el anillo de cuelgue que formen las hondillas de la eslinga entre sí, será igual o inferior a 90°.
- La ferralla montada (pilares, parrillas, etc.) se almacenará en los lugares destinados a tal efecto, separado del lugar de montaje.
- Los desperdicios o recortes de hierro y acero, se recogerán acopiándose para su posterior carga y transporte al vertedero.
- Se efectuará un barrido diario de puntas, alambres y recortes de ferralla en torno al banco de trabajo.
- La ferralla montada se transportará al punto de ubicación mediante eslingas, que la sujetarán de dos puntos distantes para evitar deformaciones y desplazamientos.
- Queda prohibido el transporte aéreo de armaduras en posición vertical. Se transportarán suspendidos de dos puntos mediante eslingas hasta llegar próximos al lugar de ubicación, depositándose en el suelo.
- SE PROHÍBE TREPAS POR LAS ARMADURAS EN CUALQUIER CASO.
- Se evitará, en lo posible, caminar por los fondillos de los encofrados.
- Los trabajos se ejecutarán desde las plataformas de los andamios metálicos montados en el exterior
- Los trabajadores utilizarán cinturón de seguridad arnés anticaídas anclado al andamio metálico tubular exterior.
- Las maniobras de ubicación "in situ" de ferralla montada se guiarán mediante un equipo de tres hombres, dos de ellos guiarán mediante sogas en dos direcciones la pieza a situar, siguiendo las instrucciones del tercero que procederá manualmente a efectuar las correcciones de aplomado.
- Las puntas de las esperas a nivel de suelo o forjado se protegerán mediante setas de protección.

- Se emplearán las herramientas manuales más apropiadas, por sus características y tamaño, a las operaciones a realizar. No tendrán defectos ni desgastes que dificulten su correcta utilización.

C) Equipos de Trabajo

- Grúa automontante.
- Grúa autopropulsada.
- Camión grúa.
- Dobladora mecánica de ferralla.
- Herramientas manuales.
- Radial o amoladora angular.
- Escaleras de mano.
- Barandillas y plintos.
- Redes de seguridad.
- Redes horizontales bajo forjado.
- Redes horizontales de protección.
- Eslingas.

TRABAJOS DE MANIPULACIÓN DE HORMIGÓN

A) Riesgos más frecuentes

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Caída de personas a distinto nivel.	BAJA	ALTA	MODERADO
Caída de personas al mismo nivel.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Caída de objetos por manipulación (herramientas).	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Caída de objetos desprendidos (hundimiento, rotura o reventón de encofrados)	BAJA	ALTA	MODERADO
Pisadas sobre objetos (clavos, tablas).	MEDIA	BAJA	LEVE
Golpes contra objetos inmóviles.	BAJA	BAJA	MUY LEVE
Golpes por objetos o herramientas (cubo de hormigón).	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Proyecciones de fragmentos o partículas (hormigón).	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Sobreesfuerzos.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Contactos eléctricos (vibrador).	BAJA	ALTA	MODERADO
Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas (hormigón).	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Vibraciones (vibrador)	MEDIA	MEDIA	MODERADO

B) Normas básicas de seguridad

En vertidos directos mediante canaleta:

- Se instalarán fuertes topes final de recorrido de los camiones hormigonera, para evitar vuelcos.
- Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigoneras a menos de 2 m del borde de la excavación.
- Se prohíbe situar a los operarios detrás de los camiones hormigoneras durante el retroceso.
- Se instalarán barandillas sólidas en el frente de la excavación, protegiendo el tajo de guía de la canaleta.
- Se instalará un cable de seguridad amarrado a un punto sólido, en el que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad en los tajos con riesgo de caída desde altura.
- La maniobra de vertido será dirigida por un Capataz, que vigilará que no se realicen maniobras inseguras.

En vertido mediante cubo o cangilón:

- Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta.

- La apertura del cubo para vertido se ejecutará exclusivamente accionando la palanca para ello con las manos protegidas con guantes impermeables.

- La maniobra de aproximación se dirigirá mediante señales preestablecidas, fácilmente inteligibles por el gruista o mediante aparatos electrónicos de comunicación.

- Se procurará no golpear con el cubo los encofrados, entibaciones, andamios, etc.

- Del cubo o cubilote penderán cabos guía para ayuda a su correcta posición de vertido. Se prohíbe guiarlo o recibirlo directamente con las manos, en prevención de caídas por movimiento pendular del cubo.

En vertido de hormigón mediante bombeo:

- El equipo encargado del manejo de la bomba de hormigón estará especializado en este trabajo.

- La tubería de la bomba de hormigonado se apoyará sobre caballetes, arriostrándose las partes susceptibles del movimiento.

- La manguera terminal de vertido será gobernada por un mínimo de dos operarios a la vez, para evitar las caídas por movimiento incontrolado de la misma.

- Antes del inicio del hormigonado de una determinada superficie, se establecerá un camino de tabloncillos seguro sobre los que apoyarse los operarios que gobiernan el vertido con la manguera.

- El hormigonado de pilares y elementos verticales se ejecutará gobernando la manguera desde castilletes de hormigonado.

- El manejo, montaje y desmontaje de la tubería de la bomba de hormigonado será dirigido por un operario especialista, para evitar accidentes por “tapones” y “sobrepresiones” internas.

- Es imprescindible evitar “atoramientos” o “tapones” internos de hormigón. Procurar evitar los codos de radio reducido.

Después de concluido el bombeo, se lavará y limpiará el interior de las tuberías de impulsión de hormigón.

- Antes de iniciar el bombeo de hormigón se deberá preparar el conducto (engrasar las tuberías), enviando masas de mortero de dosificación, para evitar “atoramientos” o “tapones”.

- Se prohíbe introducir o accionar la pelota de limpieza sin antes instalar la “redcilla” de recogida a la salida de la manguera tras el recorrido total del circuito. En caso de detención de la bola, se paralizará la máquina. Se reducirá la presión a cero y se desmontará a continuación la tubería.

- Los operarios amarrarán la manguera terminal antes de iniciar el paso de la pelota de limpieza, a elementos sólidos, apartándose del lugar de iniciarse el proceso.

- Se revisarán periódicamente los circuitos de aceite de la bomba de hormigonado, cumplimentando el libro de mantenimiento.

En conformación y hormigonado de forjados:

- El izado de materiales se ejecutará sin romper los paquetes en los que se suministran de fábrica, transportándolas sobre una batea emplintada.

- Los huecos del forjado permanecerán siempre tapados para evitar caídas a distinto nivel.

- El acceso a las zonas de trabajo se realizará desde los andamios metálicos exteriores. El hormigonado de los forjados ampliados de tendedores se realizará desde las plataforma de de trabajo de los andamios metálicos exteriores. Los trabajadores utilizarán cinturón de seguridad arnés anticaídas anclado a la estructura del andamio metálico exterior.

- En el momento en el que el forjado lo permita se colocarán en el borde barandillas de seguridad, en prevención de caídas al vacío.

- Antes del inicio del vertido del hormigón, el Capataz o Encargado, revisará el buen estado de seguridad de los encofrados, en especial de la verticalidad, nivelación y sujeción de los puntales, para evitar hundimientos.

- Se prohíbe concentrar cargas de hormigón.

- Los trabajos de vibrado del hormigón se realizará desde las plataformas de los andamios metálicos exteriores.

- Se establecerán caminos de circulación sobre las superficies a hormigonar, con una anchura mínima de 60 cm.

- Se prohíbe cargar los forjados en los vanos una vez encofrados y antes de transcurrido el periodo mínimo de endurecimiento, en prevención de flechas y hundimientos.

C) Equipos de Trabajo

- Grúa automontante.
- Grúa autopropulsada.
- Camión hormigonera.
- Camión con bomba para hormigón autopropulsado.
- Camión grúa.
- Vibrador.
- Herramientas manuales.
- Escaleras de mano.
- Barandillas y plintos.
- Puntales.
- Redes de seguridad.
- Redes horizontales bajo forjado.
- Redes horizontales de protección.
- Eslingas.

ESTRUCTURA DE PLACAS ALVEOLARES PREFABRICADAS DE HORMIGÓN

A) Descripción de los trabajos

Se recoge en el presente apartado los trabajos de almacenamiento, manipulación y colocación de los paneles prefabricados de hormigón (placas alveolares) para la formación del forjado de planta baja

Para la colocación de las placas alveolares que formarán el forjado de planta baja, estará terminada la cimentación. La primera placa se colocará desde plataformas de trabajo apoyadas sobre el terreno que se encuentra a 1 metro aproximadamente bajo la cota de apoyo. El resto se pueden colocar a partir de ésta primera placa. Según se vaya avanzando, se irán protegiendo todos los huecos horizontales existentes mediante redes horizontales ancladas a los bordes del forjado cada 50 cm de separación, mediante barandillas de seguridad perimetrales o tapas de protección, correctamente fijadas y cubriendo todo el hueco.

Igualmente en el caso del forjado de cubierta, la estructura estará terminada.

En ambos casos, en el momento del hormigonado se dejarán cazoletas embutidas para la posterior colocación de las barandillas perimetrales, que se sustituirán por las de sargento anteriormente funcionando.

Como medio de protección perimetral exterior, adicionalmente a las barandillas de seguridad se podrán disponer de andamios metálicos tubulares

B) Riesgos más frecuentes

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Caída de personas a distinto nivel.	BAJA	ALTA	MODERADO
Caída de personas al mismo nivel.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Caída de objetos por desplome.	BAJA	ALTA	MODERADO
Caída de objetos por manipulación (herramientas y materiales).	BAJA	ALTA	MODERADO
Caída de objetos desprendidos.	BAJA	ALTA	MODERADO
Pisadas sobre objetos (escombros de materiales).	MEDIA	BAJA	LEVE
Golpes contra objetos inmóviles (palets).	BAJA	BAJA	MUY LEVE
Contactos con elementos móviles de máquinas (cortadora de material cerámico).	BAJA	ALTA	MODERADO
Golpes por objetos o herramientas.	MEDIA	BAJA	LEVE
Proyecciones de fragmentos o partículas.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Atrapamientos por o entre objetos (medios de elevación, medios auxiliares).	BAJA	ALTA	MODERADO
Sobreesfuerzos.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Contactos eléctricos (cortadora).	BAJA	ALTA	MODERADO
Inhalación de polvo.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas (cemento).	MEDIA	MEDIA	MODERADO

C) Normas de actuación durante los trabajos

Trabajos previos

El jefe de equipo previamente a efectuar cualquier maniobra con elementos prefabricados, revisará:

- El correcto estado de eslingas y sistema de enganche a utilizar.
- La posible presencia de trabajadores en el radio de trabajo.

Descarga de elementos prefabricados

Únicamente se podrá realizar la descarga de los elementos mediante el sistema de enganche facilitado por la empresa.

Se comprobará el correcto estado de la zona de recepción y acopio de los elementos, en especial la existencia de líneas eléctricas próximas, y su adecuada protección.

Los elementos se acopiarán lo más cerca del punto de montaje que sea posible, revisando la estabilidad de los acopios.

Izado de elementos prefabricados

Previamente al izado, se fijarán los elementos auxiliares de guiado de las piezas, que permitan el conveniente alejamiento de los trabajadores de las mismas.

El izado de piezas se realizará mediante los útiles facilitados por el fabricante, comprobando el jefe de equipo el correcto amarre de las piezas.

Durante el transporte aéreo de las piezas no se permitirá el paso o permanencia de operarios debajo o en las proximidades de las piezas.

Montaje de elementos prefabricados

Previamente al montaje de los elementos se prepararán los accesos a los puntos de montaje, y se instalarán los elementos de protección colectiva e individual a utilizar.

Cuando sea necesaria la realización de trabajos en alturas superiores a 2 m. se utilizarán los andamios instalados en el perímetro para ejecución del cerramiento.

Los elementos prefabricados serán guiados en todo momento mediante las guías auxiliares (cabos) que sean necesarios, mínimo dos, de forma que se permita el alejamiento en todo momento de los operarios con respecto a las piezas.

No se permitirá el desenganche del elemento prefabricado sin que antes el jefe de equipo se asegure de la estabilidad de éste.

No se trabajará con viento superior a 50 Km./h.

D) Equipos de protección individual

- Casco de seguridad en todo momento.

- Mono de trabajo bien ajustado o en su caso trajes de agua.
- Calzado con suela antideslizante y puntera y plantilla reforzada.
- Cinturón de seguridad anticaídas.
- Guantes de goma o caucho.

E) Protecciones colectivas

- Andamios metálicos tubulares perimetrales.
- Redes horizontales de protección.
- Redes verticales.
- Tapas de protección de huecos.
- Barandillas de seguridad en bordes de forjado, huecos y escaleras.

F) Equipos de Trabajo

- Grúa automontante.
- Grúa autopropulsada.
- Camión grúa.
- Herramientas manuales.
- Andamios metálicos tubulares.
- Escaleras de mano.
- Barandillas y plintos.
- Puntales.
- Eslingas.

CERRAMIENTO DE FACHADA

A) Descripción de los trabajos

Hasta 3,00 m de altura

Los trabajos consistirán en la ejecución del cerramiento de fachada del citado edificio mediante

- Paneles prefabricados de hormigón arquitectónico blanco de 10 cm de espesor en frente de acceso y con un tratamiento texturizado de otros 4 cm de espesor en el resto del perímetro que disponen de placas de acero embebidas para su montaje sobre la estructura y el conexionado entre ellas.

Para la ejecución de los trabajos de cerramiento de fachada se emplearán además de los equipos de trabajo más adecuados entre los diferentes tipos de grúa, plataformas de trabajo móviles, castilletes de andamio o plataformas elevadoras, situadas en el interior del edificio con el forjado de planta baja como superficie de apoyo estable y nivelada desde las que se harán los enlaces entre paneles y entre paneles y estructura.

Se cumplirán en todo momento las condiciones de seguridad en el uso de andamios medios de elevación y auxiliares.

Se mantendrán protegidos todos los huecos horizontales existentes en los nuevos forjados (instalaciones, etc.) mediante redes horizontales ancladas a los bordes del forjado cada 50 cm de separación, mediante barandillas de seguridad perimetrales o mediante tapas de protección, correctamente fijadas y cubriendo todo el hueco.

Hasta cubierta

El cerramiento pasa a ser

- Panel de fachada de 2 grecas en 120mm de espesor machihembrado en cara exterior e interior, núcleo de lana de roca tipo

"M" dispuesto en láminas con ambas caras de chapa de espesores 0,5/0,5.

Estos trabajos se realizan desde el exterior, en brazos articulados que permitan compatibilizar las diferentes alturas y el desplazamiento en horizontal.

Esto corresponde a la piel del edificio, pero la fachada está constituida por muchas capas. Todas las demás se realizarán posteriormente y desde el interior. Esto nos permite tener por una parte una protección a los riesgos de caída, exceptuando los huecos correspondientes a ventanas, que se cerrarán con redes o malla naranja convenientemente asegurada y que permanecerán hasta el cierre definitivo de las aberturas. Y por otro lado una superficie resistente y nivelada en el suelo del edificio, en el que los medios auxiliares que se utilicen tendrán una importante estabilidad.

Para la ejecución de los trabajos de los demás elementos del cerramiento de fachada se emplearán los andamios metálicos tubulares tipo europeo perimetrales dispuestos.

Se cumplirán en todo momento las condiciones de seguridad en la instalación y uso de andamios (entre otras: perfecto anclaje, separación máxima de 20 cm a paramento más desfavorable, provistos de barandillas y rodapiés, etc.).

Se mantendrán protegidos todos los huecos horizontales existentes en el forjado (instalaciones, etc.) mediante redes horizontales ancladas a los bordes del forjado cada 50 cm de separación, mediante barandillas de seguridad perimetrales o mediante tapas de protección, correctamente fijadas y cubriendo todo el hueco.

B) Trabajos previos

La protección colectiva a emplear:

Será fuerte y segura.

Impedirá la caída de operarios.

Será siempre continua, no dejando huecos por cubrir.

Los trabajos estarán protegidos en todas sus fases

C) Riesgos más frecuentes

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Caída de personas a distinto nivel.	BAJA	ALTA	MODERADO
Caída de personas al mismo nivel.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Caída de objetos por desplome.	BAJA	ALTA	MODERADO
Caída de objetos por manipulación (herramientas y materiales).	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Caída de objetos desprendidos.	BAJA	ALTA	MODERADO
Pisadas sobre objetos (escombros de materiales cerámicos).	MEDIA	BAJA	LEVE
Golpes contra objetos inmóviles (palets).	BAJA	BAJA	MUY LEVE
Contactos con elementos móviles de máquinas (cortadora de material cerámico).	BAJA	ALTA	MODERADO
Golpes por objetos o herramientas.	MEDIA	BAJA	LEVE
Proyecciones de fragmentos o partículas.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Atrapamientos por o entre objetos (medios de elevación, medios auxiliares).	BAJA	ALTA	MODERADO
Sobreesfuerzos.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Contactos eléctricos (cortadora).	BAJA	ALTA	MODERADO
Inhalación de polvo.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas (cemento).	MEDIA	MEDIA	MODERADO

D) Normas de actuación durante los trabajos

Trabajos previos

El jefe de equipo previamente a efectuar cualquier maniobra con elementos prefabricados, revisará:

- El correcto estado de eslingas y sistema de enganche a utilizar.
- La posible presencia de trabajadores en el radio de trabajo.

Descarga de elementos prefabricados

Únicamente se podrá realizar la descarga de los elementos mediante el sistema de enganche facilitado por la empresa.

Se comprobará el correcto estado de la zona de recepción y acopio de los elementos, en especial la existencia de líneas eléctricas próximas, y su adecuada protección.

Los elementos se acopiarán lo más cerca del punto de montaje que sea posible, revisando la estabilidad de los acopios.

Izado de elementos prefabricados

Previamente al izado, se fijarán los elementos auxiliares de guiado de las piezas, que permitan el conveniente alejamiento de los trabajadores de las mismas.

El izado de piezas se realizará mediante los útiles facilitados por el fabricante, comprobando el jefe de equipo el correcto amarre de las piezas.

Durante el transporte aéreo de las piezas no se permitirá el paso o permanencia de operarios debajo o en las proximidades de las piezas.

Montaje de elementos prefabricados

Previamente al montaje de los elementos se prepararán los accesos a los puntos de montaje, y se instalarán los elementos de protección colectiva e individual a utilizar.

Cuando sea necesaria la realización de trabajos en alturas superiores a 2 m. se utilizarán los andamios instalados en el perímetro para ejecución del cerramiento.

Los elementos prefabricados serán guiados en todo momento mediante las guías auxiliares (cabos) que sean necesarios, mínimo dos, de forma que se permita el alejamiento en todo momento de los operarios con respecto a las piezas.

No se permitirá el desenganche del elemento prefabricado sin que antes el jefe de equipo se asegure de la estabilidad de éste.

No se trabajará con viento superior a 50 Km./h.

E) Normas básicas de seguridad

- Uso de equipos de protección individual obligatorios y adecuados.
- Mantenimiento adecuado de los medios auxiliares.
- Nunca realizarán estos trabajos operarios solos.
- Colocación de medios de protección colectiva adecuados.
- Señalización de la zona de trabajo.
- Instalación y uso correcto de los medios auxiliares necesarios.

F) Equipos de protección individual

- Casco de seguridad en todo momento.
- Mono de trabajo bien ajustado o en su caso trajes de agua.
- Mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable.
- Muñequeras elásticas antivibratorias.
- Calzado con suela antideslizante y puntera y plantilla reforzada.
- Arnés anticaídas.
- Guantes de goma o caucho

G) Protecciones colectivas

- Uso de la señalización o comunicación necesaria para coordinar los trabajos.
- Barreras de ventana en aberturas verticales de fachada.
- Redes verticales en aberturas verticales de fachada.
- Barandillas de seguridad en aberturas verticales de fachada, bordes de forjado, huecos y escaleras.
- Los huecos existentes en el suelo permanecerán protegidos por barandillas reglamentarias.

- Protección de los huecos de paso de instalaciones y ventilación mediante la colocación de tapas de madera.
- Las zonas de trabajo se limpiarán de escombros diariamente, para evitar acumulaciones innecesarias.
- A las zonas de trabajo se accederá siempre de forma segura, prohibiéndose expresamente los “puentes de tablón”.
- El material cerámico se colocará sin romper los flejes o material plástico con que los suministre el fabricante.
- El ladrillo suelto se transportará, apilado convenientemente y emplintado, sobre bateas metálicas, vigilando la caída de piezas por desplome durante el transporte.
- Se prohíbe la concentración de cargas sobre los andamios. Los acopios se realizarán en las proximidades de los elementos verticales.
- Se prohíbe lanzar cascotes directamente por las aberturas de la fachada o desde los andamios.
- Los andamios tubulares dispondrán de barandillas de protección perimetral.
- Se impedirá la circulación de trabajadores en la vertical de los trabajos.

H) Equipos de Trabajo

- Grúa automontante.
- Camión grúa.
- Plataformas elevadoras móviles de personas.
- Herramientas manuales.
- Andamios metálicos tubulares.
- Andamios de borriquetas.
- Escaleras de mano.
- Barandillas y plintos.
- Puntales.
- Eslingas.

CUBIERTA

CUBIERTA INCLINADA

Los trabajos consistirán en la ejecución de la cubierta metálica inclinada sobre vigas Boyd y correas metálicas que cierra la zona de la pista del gimnasio.

Estas labores se realizarán con los medios de protección personal y colectiva perfectamente instalados.

Se comienzan los trabajos por las redes horizontales de protección bajo cubierta la cual se ejecutará extendiendo los paños bajo la estructura de correas de la cubierta, una vez extendidos se izarán mediante cuerdas por los operarios subidos a la estructura amarrados mediante arnés con doble cuerda a la estructura para su seguridad, una vez bien se encuentren bien afianzados y amarrados se procederá al izado de dichos paños.

Una vez colocada la red bajo cubierta, se procederá mediante brazo articulado a la colocación de mástiles metálicos fijados a los pilares metálicos, para la colocación de red vertical a modo de barandilla, fijada a dichos mástiles y amarrada mediante cuerda de atado homologada a la estructura.

El siguiente paso, una vez hayan sido colocados todos los medios colectivos de seguridad se procederá a la subida de los paquetes de chapa base sobre las correas de la cubierta siendo acopiadas sobre las vigas principales de la estructura para una correcta distribución de las cargas, dicha descarga e izado de los paquetes será realizado mediante grúa autopropulsada con los paquetes amarrados mediante cinchas debidamente colocadas para garantizar la horizontalidad y perfecto equilibrio del paquete por uno o dos operarios desde el camión que porta la chapa a pie de obra, en la cubierta dos operarios se

encargarán de recibir, colocar los paquetes y soltar las cinchas para repetir la operación hasta la descarga total del material.

Tras la descarga de la chapa en la cubierta se procede a la colocación de la chapa, para la distribución de ésta, se comenzará por la “parte baja”, más cercana al canalón colocando la primera para después colocar las siguientes. Dicha colocación se hará manualmente chapa a chapa colocando las dos primeras para crear una superficie por la que pisar y pasando por ellas arrastrando las chapas hasta llegar hasta el siguiente hueco sin cubrir, de este modo los operarios siempre trabajarán con cargas sobre superficie firme y no por las correas evitando riesgos, las chapas serán fijadas mediante tornillería especial con atornilladora eléctrica.

Habiendo finalizado todos los trabajos de cubierta se procederá a la retirada de los medios de seguridad colectivos comenzando por las redes perimetrales mediante brazo articulado soltando los mástiles y las redes verticales, para después pasar a la zona de bajo cubierta cortando las cuerdas de atado mediante herramientas de corte con pértiga extensible y enrollando los paños para su retirada y bajado al suelo.

Finalizada la cubierta pasamos a la colocación de los remates fijados mediante tornillería autorroscante utilizando atornilladora eléctrica de mano, en esta fase se utilizará para su colocación, brazo articulado diésel, cortadora radial, tijeras especiales para chapa, taladro, remachadora y atornilladora de mano eléctrica y sellante a base de masilla de poliuretano.

B) Riesgos más frecuentes

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Caída de personas a distinto nivel.	BAJA	ALTA	MODERADO
Caída de personas al mismo nivel.	BAJA	MEDIA	LEVE
Caída de objetos por manipulación (herramientas y materiales).	BAJA	ALTA	MODERADO
Caída de objetos desprendidos.	BAJA	ALTA	MODERADO
Pisadas sobre objetos.	BAJA	BAJA	MUY LEVE
Golpes contra objetos inmóviles.	BAJA	BAJA	MUY LEVE
Golpes por objetos o herramientas.	MEDIA	BAJA	LEVE
Proyecciones de fragmentos o partículas.	BAJA	MEDIA	LEVE
Atrapamientos por o entre objetos (hundimientos).	BAJA	ALTA	MODERADO
Exposición a temperaturas extremas.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Contactos térmicos (soplete en impermeabilización).	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Contactos eléctricos.	BAJA	ALTA	MODERADO
Inhalación de sustancias nocivas (humos).	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Explosiones (bombonas de gas).	BAJA	ALTA	MODERADO

C) Normas básicas de seguridad

- Si durante la ejecución de la cubierta hubiera nieve o hielo, habrá de eliminarse antes de 12 horas, a fin de que no resulten dañados los elementos que conforman la cubierta y, en caso de que continúen los trabajadores en la zona, habrán de eliminarse antes del inicio de los trabajos.
- Se prevé en las zonas de acopios de materiales que se apoyen sobre varios elementos resistentes.
- Igualmente se dispondrá de redes horizontales bajo la zona de actuación que además recojan caídas de materiales y verticales a modo de barandilla.
- En la cumbrera de la cubierta se establecerán puntos seguros de anclaje a los que se engancharán líneas de vida.
- Está prohibido reclamar material desde el borde.
- Los huecos de lucernario no se abrirán hasta el momento en que se vayan a instalar.

D) Equipos de Protección Individual

- Arnés anticaídas con su correspondiente dispositivo anticaídas, estando anclados a línea de anclaje y/o puntos de anclaje resistentes. Estos equipos se emplearán únicamente en el caso excepcional de que los medios de protección colectiva no sean posibles o para complementarlos.
- Calzado homologado provisto de suelas antideslizantes.

- Casco de seguridad.
- Mono de trabajo con perneras y mangas perfectamente ajustadas.
- Guantes de seguridad.

E) Protecciones colectivas

- Andamios metálicos tubulares perimetrales.
- Barandillas de seguridad.
- Medios auxiliares con las correspondientes medidas de protección colectiva en lo referente a barandillas perimetrales en toda la superficie de trabajo (siempre que proceda).
 - Líneas de anclaje horizontal provisional para amarre de los arneses anticaídas, los cuales tendrán por si mismos suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que puedan ser sometidos.
- Puntos de anclaje de arnés anticaídas.
- Los huecos de instalaciones permanecerán cubiertos con tablones de madera

F) Equipos de Trabajo

- Silos de mortero, cemento y yesos.
- Grúa automontante.
- Camión grúa.
- Carretilla elevadora.
- Manipuladora telescópica.
- Hormigonera eléctrica.
- Herramientas manuales.
- Radial o amoladora angular.
- Proyectora de pastas hidráulicas.
- Barandillas y plintos.
- Visera o pasillo de protección.
- Eslingas.

CUBIERTA PLANA

Los trabajos consistirán en la ejecución de la cubierta plana no transitable sobre el forjado de placa alveolar y ya protegido por los paneles de cerramiento de fachada.

En el caso de que dichos paneles no cumplan con la medida de 90 cm, se suplementarán hasta dicha altura.

Las labores se realizarán con los medios de protección personal y colectiva perfectamente instalados.

IMPERMEABILIZACIÓN DE CUBIERTAS

A) Riesgos más frecuentes

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Caída de personas a distinto nivel.	BAJA	ALTA	MODERADO
Caída de personas al mismo nivel.	BAJA	MEDIA	LEVE
Caída de objetos por manipulación (herramientas y materiales).	BAJA	ALTA	MODERADO
Caída de objetos desprendidos.	BAJA	ALTA	MODERADO
Golpes contra objetos inmóviles.	BAJA	BAJA	MUY LEVE
Golpes por objetos o herramientas.	MEDIA	BAJA	LEVE
Proyecciones de fragmentos o partículas.	BAJA	MEDIA	LEVE
Atrapamientos por o entre objetos (hundimientos).	BAJA	ALTA	MODERADO
Exposición a temperaturas extremas.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Contactos térmicos (soplete en impermeabilización).	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Contactos eléctricos.	BAJA	ALTA	MODERADO
Inhalación de sustancias nocivas (humos).	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Explosiones (bombonas de gas).	BAJA	ALTA	MODERADO

B) Normas de actuación durante los trabajos

- Para evitar un posible hundimiento del último forjado, se prevé en las zonas de acopios de materiales que se señalizarán convenientemente no debiendo estar éstas en el centro de los vanos y lejos de las vigas, muros o pilares del edificio.
- Los trabajos de impermeabilización de cubierta se realizarán cuando el perímetro esté protegido con barandilla perimetral.
- Los materiales de la impermeabilización de cubierta se repartirán uniformemente sobre la misma para evitar sobrecargas.
- Se dispondrá de un extintor de incendios en la cubierta en las proximidades de los trabajos por si se produjeran incendios.
- Los trabajos de impermeabilización de cubiertas con sopletes se realizarán de tal forma que se evite originar llamas en las láminas asfálticas.
- Para evitar explosiones, las bombonas de gases de butano o propano de las lamparillas o mecheros de sellado de materiales bituminosos, se almacenarán separadas de estos en posición vertical y a la sombra.
- No se utilizarán materiales fácilmente inflamables si se está trabajando con sopletes con llama (p. ej. materiales de fibra como el de los chalecos reflectantes)
- Los materiales inflamables se almacenarán adecuadamente, con la suficiente ventilación y con la debida separación entre elementos que puedan reaccionar entre sí.
- Se analizarán las fichas de seguridad de los productos de impermeabilización para comprobar si es necesaria adoptar alguna medida de prevención complementaria.

C) Equipos de Protección Individual

- Arnés anticaídas con su correspondiente dispositivo anticaídas, estando anclados a línea de anclaje y/o puntos de anclaje resistentes. Estos equipos se emplearán únicamente en el caso excepcional de que los medios de protección colectiva no sean posibles o para complementarlos.
- Calzado homologado provisto de suelas antideslizantes.
- Casco de seguridad.
- Mono de trabajo con perneras y mangas perfectamente ajustadas.
- Rodilleras de protección, cinturón para sobreesfuerzos y guantes de protección en los trabajos de impermeabilización.

D) Protecciones colectivas

- Andamios metálicos tubulares perimetrales.

- Barandillas de seguridad en el borde perimetral de las cubiertas y huecos de instalación.
- Medios auxiliares con las correspondientes medidas de protección colectiva en lo referente a barandillas perimetrales en toda la superficie de trabajo (siempre que proceda).
- Protección con mallas y redes reglamentarias.
- Líneas de anclaje horizontal provisional para amarre de los arneses anticaídas, los cuales tendrán por sí mismos suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que puedan ser sometidos.
- Puntos de anclaje de arnés anticaídas.
- Los huecos de instalaciones permanecerán cubiertos con tablones de madera

E) Equipos de Trabajo

- Silos de mortero, cemento y yesos.
- Grúa torre.
- Camión grúa.
- Carretilla elevadora y Manipuladoras telescópicas.
- Hormigonera eléctrica.
- Herramientas manuales.
- Radial o amoladora angular.
- Proyectadora de pastas hidráulicas.
- Lamparilla de soldador o soplete de llama.
- Barandillas y plintos.
- Visera o pasillo de protección.
- Eslingas.

ALBAÑILERÍA

A) Descripción de los trabajos

Los trabajos de albañilería que se van a realizar en las zonas reformadas y ampliadas son muy variados (tabiquería, apertura de rozas, guarnecido y enlucido, etc).

Los oficios que intervienen en esta fase son: albañiles, techadores, yesaires, enfoscadores, enlucidores, etc.

B) Trabajos previos

La protección colectiva a emplear será fuerte y segura, impedirá la caída de operarios y será siempre continua, no dejando huecos por cubrir. Los trabajos estarán protegidos en todas sus fases.

Los huecos en los forjados se cubrirán totalmente mediante tapas de madera ancladas al forjado, con su correspondiente señalización.

En los bordes de los forjados se mantendrán las barandillas de seguridad metálicas colocadas durante la fase de estructura hasta su necesaria retirada, todas las aberturas verticales generadas se protegerán mediante barreras metálicas de ventana o redes verticales ancladas perimetralmente.

Andamios de borriquetas

Se usan en los más variados trabajos de albañilería, como por ejemplo en enfoscados y guarnecidos tanto verticales como horizontales, y en tabiquería de paramentos interiores. Estos andamios tendrán una altura máxima de 1,50 m., la plataforma de trabajo estará compuesta por dos pisos metálicos de andamio o por tres tablones perfectamente unidos entre sí habiendo sido anteriormente seleccionados, comprobando que no tienen clavos. Al iniciar los diferentes trabajos se tendrá libre de obstáculos la plataforma, para evitar caídas, no colocando excesivas cargas sobre ellas.

Escaleras de mano

En toda la obra se trabajará con escaleras de mano metálicas reglamentarias.

C) Riesgos más frecuentes

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Caída de personas a distinto nivel.	BAJA	ALTA	MODERADO
Caída de personas al mismo nivel.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Caída de objetos por desplome.	BAJA	ALTA	MODERADO
Caída de objetos por manipulación (herramientas, materiales).	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Pisadas sobre objetos (materiales cerámicos).	MEDIA	BAJA	LEVE
Golpes contra objetos inmóviles.	BAJA	BAJA	MUY LEVE
Golpes por objetos o herramientas.	MEDIA	BAJA	LEVE
Proyecciones de fragmentos o partículas (pastas, morteros, trozos de ladrillos).	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Sobreesfuerzos.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Inhalación de polvo u otras sustancias nocivas.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas.	MEDIA	MEDIA	MODERADO

D) Normas básicas de seguridad

- Hay una normativa básica para todos estos trabajos: es el orden y la limpieza en cada uno de los tajos, estando las superficies de tránsito libres de obstáculos (herramientas, materiales, escombros), los cuales pueden provocar golpes o caídas, obteniéndose de esta forma una mayor seguridad y un aumento del rendimiento.

E) Normas de actuación durante los trabajos

- No se almacenarán sobre los andamios más materiales que los necesarios para asegurar la continuidad del trabajo, y al final de las jornadas se procurará que quede depositado en ellos el peso mínimo.

- Las chapas que forman el piso del andamio tendrá una anchura de 60 cm como mínimo como plataforma de trabajo y 40 cm más cuando se depositen materiales sobre ellos. Se dispondrán de modo que no puedan moverse ni dar lugar al basculamiento, deslizamientos o cualquier otro movimiento peligroso.

- Todo el contorno de andamios que ofrezca peligro de caída a partir de 2 metros de altura, será protegido por sólidas y rígidas barandillas de 90 cm de altura sobre el nivel del piso. El hueco existente entre el rodapié de 20 cm de altura y la barandilla superior estará protegido por una barra horizontal intermedia.

- Los elementos que componen los andamios metálicos deberán estar bien ensamblados, estando convenientemente arriostrados entre sí y anclados a la fachada o elementos resistentes.

- Los arriostramientos o anclajes, nunca se efectuarán a ladrillos movedizos, tuberías de desagües, tubos de gas, remates de chimeneas, farolas u otros materiales inadecuados para el anclaje de los andamios.

- Cuando se ejecuten trabajos sobre plataformas móviles se emplearán dispositivos de seguridad que eviten su desplazamiento o caída.

- Cuando se tenga que trabajar sobre un hueco, se cerrará este en su totalidad y se emplearán líneas de vida a las que se anclarán los cinturones de seguridad anticaídas.

- Los replanteos se realizarán con las correspondientes medidas de protección frente al riesgo de caída en altura.

- Se protegerán las aberturas verticales mediante redes verticales, barandillas sobre puntales o barreras de ventana cuando tenga que trabajarse junto a ellos sobre el nivel del suelo. En caso de no ser posible la colocación de protección colectiva, se utilizará arnés de seguridad anticaídas correctamente anclado a un punto fijo o estructural definido por los responsables de la obra.

F) Revisiones

- Se vigilará la estabilidad de los andamios, así como su protección con barandillas, cuando sean precisas.

G) Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Mono de trabajo.
- Dediles reforzados con malla para trabajos de apertura de rozas manualmente.
- Manoplas de cuero.
- Gafas de seguridad.
- Gafas protectoras.
- Mascarilla antipolvo.
- Cinturón de seguridad arnés anticaídas correctamente anclado a un punto fijo o estructural definido por los responsables de la obra (si no se pueden utilizar protecciones colectivas o como complemento de estas).
- Chaleco reflectante de alta visibilidad.

H) Protecciones Colectivas

- Instalación de barandillas resistentes provistas de rodapié para cubrir huecos de forjados y aberturas en los cerramientos que no estén terminados.
- Instalación de marquesinas a nivel de la primera planta.
- Coordinación con el resto de los oficios que intervienen en la obra.
- Líneas de vida.
- Redes verticales, barandillas sobre puntales o barreras de ventana en aberturas verticales de fachadas.

I) Equipos de Trabajo

- Silos de mortero, cemento y yesos.
- Camión grúa.
- Carretilla elevadora.
- Manipuladora telescópica.
- Hormigonera eléctrica.
- Cortadora de material cerámico.
- Herramientas manuales.
- Pistola fija-clavos.
- Rozadora eléctrica.
- Radial o amoladora angular.
- Taladro portátil.
- Transpaleta manual.
- Andamios sobre borriquetas.
- Andamios metálicos tubulares.
- Andamios tubulares de uno o dos cuerpos.
- Escaleras de mano y tijera.
- Barandillas y plintos.
- Redes de seguridad.

- Eslingas.

CERRAMIENTOS DE CARTÓN - YESO

A) Riesgos más frecuentes

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Caída de personas a distinto nivel.	BAJA	ALTA	MODERADO
Caída de personas al mismo nivel.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Caída de objetos por desplome.	BAJA	ALTA	MODERADO
Caída de objetos por manipulación (herramientas, materiales).	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Pisadas sobre objetos (materiales pladur, perfiles metálicos...).	MEDIA	BAJA	LEVE
Golpes contra objetos inmóviles.	BAJA	BAJA	MUY LEVE
Golpes por objetos o herramientas.	MEDIA	BAJA	LEVE
Proyecciones de fragmentos o partículas.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Sobreesfuerzos.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Contactos eléctricos	BAJA	ALTA	MODERADO
Inhalación de polvo u otras sustancias nocivas.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas.	MEDIA	MEDIA	MODERADO

B) Normas básicas de seguridad

- No se acopiará todo el material en una misma zona para evitar sobrecargas.
- Durante la utilización de los medios auxiliares necesarios para la ejecución de los trabajos se seguirán las medidas preventivas correspondientes a estas actividades que aparecen reflejadas en el apartado correspondiente del Estudio de Seguridad y Salud.
- Los tajos se mantendrán limpios y ordenados. Una vez terminados los trabajos se limpiará la zona antes de iniciar un nuevo tajo. La limpieza se incrementará en escaleras y zonas de paso.
- Se protegerán las aberturas verticales mediante redes verticales, barandillas sobre puntales o barreras de ventana cuando tenga que trabajarse junto a ellos sobre el nivel del suelo. En caso de no ser posible la colocación de protección colectiva, se utilizará arnés de seguridad anticaídas correctamente anclado a un punto fijo o estructural definido por los responsables de la obra.
- No se retirarán los medios de protección colectiva. Si es necesaria la retirada de algún medio de protección colectivo, se adoptarán las correspondientes medidas de protección y al termino de los trabajos se volverá a reponer el medio de protección o uno similar.
- No se realizarán trabajos en la misma vertical a distinto nivel.
- Está prohibido izar paneles de gran superficie bajo régimen de vientos fuertes.
- No está permitido trabajar junto a los paramentos recién levantados antes de transcurridas 48 h.
- En trabajos en paramentos verticales se dispondrán de andamios de forma que el operario nunca trabaje por encima de la altura de los hombros.
- Se evitará que las andamiadas se apoyen en tabiques o pilastras recién hechas, ni en cualquier otro medio de apoyo fortuito, que no sea la borriqueta o caballete sólidamente contruidos.
- Las mangueras eléctricas se mantendrán en buen estado de conservación libres de empalmes. Para conectar mangueras a cuadros eléctricos se utilizaran siempre las correspondientes clavijas normalizadas.
- No se retirará ningún elemento de protección de la maquinaria que deje accesible partes móviles o que alcancen elevadas temperaturas.
- La maquinaria dispondrá de marcado CE.
- La iluminación se realizará con portátiles que dispondrán de portalámparas estancos, mango aislante de la electricidad y rejilla de protección de la lámpara.
- Los trabajos realizados en el interior de huecos, se ejecutarán colocando una superficie estable en todo el hueco y colocando líneas de vida a las que los trabajadores anclarán el cinturón de seguridad anticaídas.
- Se prestará especial cuidado en las operaciones de corte tanto de los perfiles como de los paneles, en previsión de cortes o amputaciones.
- Igualmente se prestará atención cuando se manipulen herramientas manuales para evitar golpes, proyecciones, cortes mientras se atornilla, perfora... para sujetar los perfiles y paneles de cartón – yeso.

C) Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Guantes de protección.
- Ropa de trabajo.
- Cinturón de seguridad arnés anticaídas correctamente anclado a un punto fijo o estructural definido por los responsables de la obra (si no se pueden utilizar protecciones colectivas o como complemento de estas).
- Chaleco reflectante de alta visibilidad.

D) Protecciones colectivas

- Señalización de los riesgos existentes.
- Orden y limpieza.
- Barandillas de protección en huecos de instalaciones, escaleras y huecos de ascensores.
- Redes verticales, barandillas sobre puntales o barreras de ventana en aberturas verticales de fachadas.

E) Maquinaria y Medios Auxiliares

- Camión grúa.
- Carretilla elevadora.
- Manipuladora telescópica.
- Herramientas manuales.
- Pistola fija-clavos.
- Rozadora eléctrica.
- Radial o amoladora angular.
- Taladro portátil.
- Andamios sobre borriquetas.
- Andamios metálicos tubulares.
- Andamios tubulares de uno o dos cuerpos.
- Escaleras de mano y tijera.
- Barandillas y plintos.
- Redes de seguridad.
- Eslingas.

ACABADOS E INSTALACIONES

A) Descripción de los trabajos

Se contemplan los siguientes acabados interiores en las zonas reformadas y ampliadas: aislamientos e impermeabilizaciones, solados, alicatados, falsos techos de escayola, carpintería de aluminio, cristalería, pinturas, barnices, cerrajería...

En las instalaciones se contemplan los trabajos de: fontanería y saneamiento, electricidad, gas, calefacción, ventilación y telecomunicaciones,....

Los oficios que intervienen en la obra son: carpintero, cristalero, pintor, solador, alicatador, fontanero, electricista, calefactor, etc.

AISLAMIENTOS

A) Descripción de los trabajos

Se recogen los trabajos de ejecución de los diferentes tipos de aislamiento acústico, térmico o ignífugo, así como el empleo de los diferentes materiales que se utilizan. Entre los principales materiales aislantes se encuentran la lana de vidrio o roca, poliuretano proyectado o en placas, placas de poliestireno estrusionado o expandido, morteros de cemento con lana mineral / perlita / vermiculita, etc.

B) Riesgos más frecuentes

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Caída de personas a distinto nivel.	BAJA	ALTA	MODERADO
Caída de personas al mismo nivel.	BAJA	MEDIA	LEVE
Pisadas sobre objetos.	BAJA	BAJA	MUY LEVE
Golpes contra objetos inmóviles.	BAJA	BAJA	MUY LEVE
Proyección de fragmentos o partículas.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Contactos térmicos.	BAJA	MEDIA	LEVE
Contactos eléctricos.	BAJA	ALTA	MODERADO
Inhalación o ingestión de sustancias nocivas.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Exposición a sustancias nocivas.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas.	MEDIA	BAJA	LEVE
Explosiones.	BAJA	ALTA	MODERADO
Incendios.	BAJA	ALTA	MODERADO
Agentes químicos.	MEDIA	MEDIA	MODERADO

C) Normas básicas de seguridad

- Los trabajos se realizarán desde superficies estables.
- Cuando sea necesario utilizar herramientas eléctricas las conexiones de las mangueras se realizarán estancas y con las petacas normalizadas.
- Los trabajos se desarrollarán bajo una iluminación mínima de 100 lux.
- Los materiales se repondrán en los puntos de trabajo, adecuando su almacenamiento al ritmo que marque la actividad, para evitar amontonamientos de material que no es necesario.
- Los recipientes que contengan poliuretanos se limpiarán en lugares indicados.
- En la zona de trabajo se realizará una limpieza diaria de restos de productos y recortes, evitando acumulaciones innecesarias.
- Para los trabajos con aquellos aislantes que producen contaminantes químicos (disolventes, pegamentos, colas y adherente), será necesario trabajar con ventilación natural o forzada (puntos de aspiración de aire contaminado) continua y protegerse con guantes y mascarillas de filtro químico para los contaminantes específicos.
- En el empleo de lana de vidrio o roca, al poder producir las fibras de lana mineral irritación, será necesario disponer de ropa de trabajo que cubra todo el cuerpo, guantes y gafas durante su manipulación.
- Durante la manipulación de la lana de vidrio o roca (transporte, plegado o corte), se producen partículas de materia en el ambiente con carácter de polvo común por lo que es necesario almacenar estos materiales en lugares indicados, no golpearlos y arrastrarlos sin causa justificada y si fuera necesario manipularlos con mascarilla con filtro físico antifibras.
- Se habilitará un lugar accesible únicamente a personal autorizado, debidamente ventilado y protegido contra incendios y explosiones, en el que se almacenarán paneles / rollos de fibra de vidrio, pegamentos, colas y adhesivos por una parte y por otra separados por una estructura lo suficientemente eficaz, los bidones y envases de disolventes.
- La fibra de vidrio es incombustible pero no debe permanecer accesible excepto al personal que lo maneja por su composición fibrosa.
- Los restos de pegamentos, colas y disolventes deben guardarse dentro de sus envases de origen o en recipientes herméticos que aseguren que no puedan originar contaminaciones ambientales, incendios y explosiones, siempre con una etiqueta que identifique el producto y los posibles riesgos.
- Los trabajos serán realizados por personal cualificado.

- Es totalmente imprescindible la utilización de los equipos de protección individual del operario.
- Los proyectados se realizarán en zona suficientemente ventilada.
- La zona de trabajo deberá estar limpia, libre de objetos y ordenada.
- Los trabajos se realizarán alejados de cualquier foco de calor u otro que pueda originar combustión o explosión.
- Los recipientes de almacenado deberán llevar colocado estampación con señalización de peligro y características de la sustancia.
- La maquinaria dispondrá de marcado CE.
- Los trabajos se realizarán distanciados de cualquier instalación eléctrica que pueda ocasionar riesgos de contactos eléctricos directos e indirectos, así como de incendio.
- En los trabajos de proyección, en ningún caso se soltará la lanza de proyección hasta que finalice la salida de material y se asegure su salida inesperada.
- En los trabajos de proyección, se mantendrá la distancia adecuada, prudente y conveniente para el proyectado.
- En los trabajos de proyección, se condenará previamente la zona de acceso al lugar donde se proyecta mediante cinta de balizamiento y se advertirá de la ejecución de los trabajos.
- Se comprobará que el estado de la lanza de proyectado, boquilla, manguera, etc., es el correcto.
- En caso de obstrucciones en la distribución durante los trabajos de proyectado, se retirará la brida de unión entre los tubos de la manguera donde se ha producido la obstrucción apuntando a una zona libre de personal.

D) Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Guantes de seguridad (en función del tipo de material, éstos podrán ser de goma, loneta, etc).
- Gafas de seguridad antiproyecciones estancas.
- Mascarillas de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Mono de trabajo.
- Botas de agua.
- Cinturón de seguridad arnés anticaídas.
- Chaleco reflectante de alta visibilidad.

E) Protecciones colectivas

- En todo momento se mantendrá la zona de trabajo limpia y ordenada.
- Antes del comienzo de los trabajos se revisarán las protecciones colectivas colocadas en la zona (barandillas de seguridad, tapas de cubrición de huecos, mallazos, protección de aberturas verticales de fachada, etc).
- Señalización y condena de paso a la zona de trabajo en proyectados.

F) Equipos de Trabajo

- Camión grúa.
- Carretilla elevadora.
- Manipuladora telescópica.
- Plataforma elevadora móvil.
- Herramientas manuales.

- Pistola fija-clavos.
- Taladro portátil.
- Pistola neumática.
- Andamios sobre borriquetas.
- Andamios metálicos tubulares.
- Andamios tubulares de uno o dos cuerpos.
- Escaleras de mano y tijera.
- Barandillas y plintos.
- Redes de seguridad. - Eslingas.

FALSOS TECHOS

A) Riesgos más frecuentes

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Caída de personas a distinto nivel.	BAJA	MEDIA	LEVE
Caída de personas al mismo nivel.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Caída de objetos por manipulación (herramientas, materiales).	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Caída de objetos por desprendimiento.	BAJA	MEDIA	LEVE
Golpes contra objetos inmóviles.	BAJA	BAJA	MUY LEVE
Golpes por objetos o herramientas.	MEDIA	BAJA	LEVE
Proyecciones de fragmentos o partículas.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Sobreesfuerzos.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Inhalación de polvo u otras sustancias nocivas.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas.	MEDIA	MEDIA	MODERADO

B) Normas de actuación durante los trabajos

- Las escaleras a usar, si son de tijera, estarán dotadas de tirantes de limitación de apertura, si son de mano tendrán dispositivo antideslizante. En ambos casos su anchura mínima será de 0,50 m.
- La anchura mínima de la plataforma de trabajo será de 0,60 m.
- Se evitará que las andamiadas se apoyen en tabiques o pilastras recién hechas, ni en cualquier otro medio de apoyo fortuito, que no sea la borriqueta o caballete sólidamente construido.
- Caso de que se empleen andamios sobre ruedas, su altura no podrá ser superior a 4 veces su lado menor.
- Para alturas superiores a 2,00 m. se dotará al andamio de barandillas de 0,90 m. rodapié de 0,20 m. y larguero intermedio.
- Las ruedas estarán provistas de dispositivo de bloqueo.
- Antes del desplazamiento del andamio desembarcará el personal de la plataforma de trabajo y no volverá a subir al mismo hasta que el andamio esté situado en su nuevo emplazamiento.
- Si se realizan trabajos frente a aberturas verticales se colocarán redes verticales o algún otro elemento que evite el riesgo de caída. En caso de no ser posible la colocación de protección colectiva, se utilizará arnés de seguridad anticaídas correctamente anclado a un punto fijo o estructural definido por los responsables de la obra.
- Las mangueras eléctricas no tendrán empalmes. En caso de ser necesario unir varias mangueras, se emplearán clavijas reglamentarias.

C) Revisiones

- Antes de la utilización de andamios de cualquier tipo se comprobará su estabilidad y adecuación de sus protecciones.
- Se pondrá especial atención en que los andamios se apoyen en superficies resistentes, recurriendo si fuera necesario a la utilización de tabloneros y otro dispositivo de reparto de peso.

D) Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- El personal que manipule escayola, usará además guantes de goma y gafas.
- Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos.
- Cinturón de seguridad arnés anticaídas.
- Chaleco reflectante de alta visibilidad.

E) Protecciones Colectivas

- En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Los puestos de trabajo que no dispongan de iluminación natural suficiente, se dotarán de iluminación artificial, cuya intensidad será de 100 lux.
- Redes verticales de abertura de fachada o elemento que facilite la misma protección.

F) Equipos de Trabajo

- Camión grúa.
- Carretilla elevadora.
- Manipuladora telescópica.
- Plataforma elevadora móvil.
- Herramientas manuales.
- Pistola fija-clavos.
- Taladro portátil.
- Pistola neumática.
- Andamios sobre borriquetas.
- Andamios metálicos tubulares.
- Andamios tubulares de uno o dos cuerpos.
- Escaleras de mano y tijera.
- Barandillas y plintos.
- Redes de seguridad.
- Eslingas.

CARPINTERÍA METÁLICA

A) Riesgos más frecuentes

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Caída de personas a distinto nivel.	BAJA	ALTA	MODERADO
Caída de personas al mismo nivel.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Caída de objetos por desplome	BAJA	MEDIA	LEVE
Caída de objetos por manipulación (herramientas, materiales).	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Caída de objetos por desprendimiento.	BAJA	MEDIA	LEVE
Golpes contra objetos inmóviles.	BAJA	BAJA	MUY LEVE
Golpes por objetos o herramientas.	MEDIA	BAJA	LEVE
Sobreesfuerzos.	MEDIA	MEDIA	MODERADO

B) Normas básicas de seguridad

- En todo momento se mantendrán libres los pasos o caminos de intercomunicación interior y exterior de la obra.

- Los cercos serán recibidos por un mínimo de una cuadrilla, para evitar golpes, caídas y vuelcos.
- El cuelgue de hojas de puertas o ventanas, se efectuará por un mínimo de dos operarios, para evitar accidentes por desequilibrio, vuelco, golpes y caídas.
- Las escaleras a utilizar serán del tipo de tijera.
- Los materiales se almacenarán verticalmente en lugares debidamente protegidos de manera ordenada y libre de cualquier material ajenos a ellas.
- Se evitará trabajar en posiciones incorrectas para evitar lesiones en la espalda por sobreesfuerzos por lumbalgia.
- Cuando se tenga que realizar trabajos con riesgo de caída en altura y no sea posible la colocación de medios de protección colectiva, se dispondrá de arnés anticaídas amarrado a dispositivo de anclaje.
- Las mangueras eléctricas no tendrán empalmes. En caso de ser necesario unir varias mangueras, se emplearán clavijas reglamentarias.

C) Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Gafas antiproyección y protectores auditivos en uso de radiales.
- Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos.
- Cinturón de seguridad arnés anticaídas.
- Chaleco reflectante de alta visibilidad.

D) Protecciones Colectivas

- En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Mientras los elementos metálicos o de aluminio no estén debidamente recibidos en su emplazamiento definitivo, se asegurará su estabilidad mediante cuerdas, cables o dispositivos equivalentes.
- A nivel del suelo, se acotarán las áreas de trabajo cuando haya riesgo de caída de objetos.
- Los trabajos de carpintería de aluminio se realizarán desde andamio tubular tipo europeo montado en todo el perímetro de la fachada.
- No se realizarán trabajos en la misma vertical a diferente nivel.
- Señalización de las zonas de trabajo a nivel de suelo.

E) Equipos de Trabajo

- Camión grúa.
- Carretilla elevadora.
- Manipuladora telescópica.
- Herramientas manuales.
- Taladro portátil.
- Escaleras de mano y tijera.
- Barandillas y plintos.
- Eslingas.

VIDRIERÍA

Especial importancia presentan los trabajos de acristalamiento.

Para la ejecución del acristalamiento superior de la pista se emplearán plataformas elevadoras y/o torres de andamio metálico tubular en el perímetro exterior. Siempre que sea posible se mantendrán las protecciones montadas (redes verticales, redes horizontales, barandillas de seguridad, etc.).

A) Riesgos más frecuentes

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Caída de personas a distinto nivel.	BAJA	ALTA	MODERADO
Caída de personas al mismo nivel.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Caída de objetos por desplome	BAJA	MEDIA	LEVE
Caída de objetos por manipulación (herramientas, materiales).	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Caída de objetos por desprendimiento.	BAJA	MEDIA	LEVE
Golpes contra objetos inmóviles.	BAJA	BAJA	MUY LEVE
Golpes por objetos o herramientas (cortes).	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Sobreesfuerzos.	MEDIA	MEDIA	MODERADO

B) Normas de actuación durante los trabajos

- En caso de vidrios transparentes, se marcarán con amplios trazos de cal o de forma similar, tanto en el transporte dentro de la obra, como una vez colocados.
- La manipulación de grandes cristales se hará con la ayuda de ventosas.
- El almacenamiento en obra de vidrios debe estar señalizado, ordenado convenientemente y libre de cualquier material ajeno a él.
- En el almacenamiento, transporte y colocación de vidrios, se procurará mantenerlos en posición vertical. La colocación de cristales se hará siempre que sea posible desde el interior de los edificios.
- Mientras las vidrieras no estén debidamente recibidas en su emplazamiento definitivo, se asegurará la estabilidad mediante cuerdas, cables, puntales o dispositivos similares.
- Los fragmentos de vidrios procedentes de recortes o roturas se recogerán lo antes posible en recipientes destinados a ello y se transportarán a vertedero, procurando reducir al mínimo su manipulación.
- Los medios auxiliares dispondrán de barandillas de protección en toda la superficie de trabajo.
- Cuando se tenga que realizar trabajos con riesgo de caída en altura y no sea posible la colocación de medios de protección colectiva, se dispondrá de arnés anticaídas amarrado a dispositivo de anclaje.

C) Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Cinturón de seguridad.
- Guantes o manoplas que protejan incluso muñecas.
- Se usará cinturón de seguridad arnés anticaídas, complementando las medidas de protección colectivas pertinentes, o en caso de no ser posible éstas, sustituyéndolas.
- Cuando las condiciones exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de ellos.
- Chaleco reflectante de alta visibilidad

D) Protecciones Colectivas

- Andamios metálicos tubulares tipo europeo.
- En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- A nivel del suelo se acotará y señalizará la vertical donde se esté trabajando.
- Barandillas de seguridad en el perímetro de las plataformas de trabajo a 2 m de altura o más.

E) Equipos de Trabajo

- Camión grúa.
- Plataformas elevadoras móviles.
- Carretilla elevadora.
- Manipuladora telescópica.
- Herramientas manuales.
- Taladro portátil.
- Escaleras de mano y tijera.
- Barandillas y plintos.
- Andamios sobre borriquetas.
- Andamios metálicos tubulares.
- Andamios tubulares de uno o dos cuerpos.
- Eslingas.

PINTURAS Y BARNICES

A) Riesgos más frecuentes

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Caída de personas a distinto nivel.	BAJA	MEDIA	LEVE
Caída de personas al mismo nivel.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Caída de objetos por manipulación (herramientas, materiales).	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Golpes contra objetos inmóviles.	BAJA	BAJA	MUY LEVE
Golpes por objetos o herramientas.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Proyecciones de fragmentos o partículas.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Inhalación de vapores u otras sustancias nocivas.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Explosiones.	BAJA	ALTA	MODERADO
Incendios.	BAJA	ALTA	MODERADO

B) Normas de actuación durante los trabajos

- Las pinturas, disolventes y barnices se almacenarán en lugares bien ventilados para evitar incendios o intoxicaciones.
- Se instalará un extintor de polvo seco en la puerta de acceso al almacén de estos productos.
- No se almacenarán pinturas susceptibles de emanar vapores con los recipientes mal o incompletamente cerrados.
- Se evitará la formación de atmósferas nocivas, manteniéndose siempre ventilado el local que se está pintando.
- Las operaciones de lijado, mediante lijadora eléctrica de mano, se ejecutarán siempre bajo ventilación por corriente de aire, para evitar el riesgo respirar polvo en suspensión.
- El vertido de pigmentos en el soporte (acuoso o disolvente) se realizará desde la menor altura posible, para evitar salpicaduras y formación de atmósferas pulvigenas.
- Se prohíbe fumar o comer en las estancias en que pinte con pinturas que contengan disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos
- Trabajos con ventilación en el empleo de pegamentos y otras sustancias químicas.
- Se atenderá a lo dispuesto en las fichas de seguridad de los productos químicos.
- Las mangueras eléctricas no tendrán empalmes. En caso de ser necesario unir varias mangueras, se emplearán clavijas reglamentarias.

C) Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.

- Calzado antideslizante.
- Gafas de seguridad (antipartículas y gotas).
- Guantes de goma o PVC.
- Cuando la aplicación se haga pulverizando, será obligatorio además el uso de mascarilla buco-nasal y gafas.
- En los trabajos de altura siempre que no se disponga de barandilla de protección o dispositivo equivalente, se usará el cinturón de seguridad anticaídas anclado a un punto fijo o estructural definido por los responsables de la obra
- Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos.
- Chaleco reflectante de alta visibilidad.

D) Protecciones Colectivas

- En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Por encima de 2 m. los andamios auxiliares estarán provistos de barandillas, rodapié y larguero intermedio.
- Siempre que sea preciso montar andamios inmediatos a huecos de fachada o forjado, se dotará de barandillas.

E) Equipos de Trabajo

- Plataformas elevadoras móviles.
- Herramientas manuales.
- Amasadora.
- Lijadora.
- Escaleras de mano y tijera.
- Barandillas y plintos.
- Andamios sobre borriquetas.
- Andamios metálicos tubulares.
- Andamios tubulares de uno o dos cuerpos.

SOLADOS Y ALICATADOS

A) Riesgos más frecuentes

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Caída de personas a distinto nivel.	BAJA	MEDIA	LEVE
Caída de personas al mismo nivel.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Caída de objetos por manipulación (herramientas, materiales).	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Caída de objetos por desprendimiento.	BAJA	MEDIA	LEVE
Golpes contra objetos inmóviles.	BAJA	BAJA	MUY LEVE
Golpes por objetos o herramientas.	MEDIA	BAJA	LEVE
Proyecciones de fragmentos o partículas.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Sobreesfuerzos.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Inhalación de polvo u otras sustancias nocivas.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas.	MEDIA	MEDIA	MODERADO

B) Normas de actuación durante los trabajos

Material cerámico

- El corte de piezas se realizará por vía húmeda para evitar trabajar en ambientes pulvígenos.
- Las cajas o paquetes se acopiarán de modo que no dificulten el paso para evitar accidentes por tropiezos.
- Las zonas de trabajo se acotarán para evitar el paso de personal ajeno a la obra.

- Los locales de trabajo estarán ventilados y bien iluminados.
- La iluminación mediante portátiles se realizará con portalámparas estancos con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla y alimentada a 24 V.
- Debido a las alturas importantes del edificio será preciso utilizar medios auxiliares, bien torres de andamios, bien plataformas elevadoras, cumplirán con todos los requerimientos de seguridad.
- Se vigilará la estabilidad de los andamios, así como su protección con barandillas, cuando sean precisas.
- Trabajos con ventilación en el empleo de pegamentos y otras sustancias químicas.
- Se atenderá a lo dispuesto en las fichas de seguridad de los productos químicos.
- Si se realizan trabajos frente a aberturas verticales de fachadas se colocarán redes verticales o algún otro elemento que evite el riesgo de caída. En caso de no ser posible la colocación de protección colectiva, se utilizará arnés de seguridad anticaídas correctamente anclado a un punto fijo o estructural definido por los responsables de la obra.
- Las mangueras eléctricas no tendrán empalmes. En caso de ser necesario unir varias mangueras, se emplearán clavijas reglamentarias.

Solador con materiales sintéticos

- Deposite el material en el lugar en el que se le indique inmovilizando los rollos de linóleo. Recuerde, además, que los pegamentos y disolventes son productos que arden con facilidad. Respete las normas que se le suministren para la prevención de los incendios.
- Si debe transportar material pesado, use un cinturón contra los sobreesfuerzos con el fin de evitar las lumbalgias y úselo porque, además, se cansará menos en su trabajo.
- Como trabajador, tiene obligación legal de respetar las señales: “peligro de incendio” y “prohibido fumar”, que está previsto instalar sobre la puerta de acceso a los almacenes de: pegamentos y disolventes y de rollos de linóleo.
- Queda prohibido mantener o almacenar botes de disolventes o colas sin estar perfectamente cerrados.
- Está previsto instalar extintores de polvo químico seco, ubicados cada uno al lado de la puerta de cada almacén. Controle que se instalan y mantienen en estado de funcionamiento. En caso de no ser como se indica, contacte con el Encargado.
- Antes de iniciar el solado, es necesario un barrido de la zona; esta acción crea atmósferas de polvo que son nocivas para su salud; rocíe con agua la zona antes de barrer; el escombro está previsto que se elimine por las trompas de vertido. No olvide regar con frecuencia los materiales para evitar la formación de polvo durante la caída, este polvo resultante, es nocivo para su salud.
- Para evitar los accidentes por tropiezos o por pisadas sobre objetos cortantes está previsto que mantenga limpios y ordenados los lugares de trabajo. Se le prohíbe abandonar directamente sobre el suelo, cortantes, tijeras, cuchillos y grapadoras.
- A la zona de trabajo debe usted acceder por lugares de tránsito fácil y seguro; es decir, sin verse obligado a realizar saltos y movimientos extraordinarios. Solicite al encargado las escaleras o pasarelas que están previstas.
- Se le prohíbe trabajar al lado de huecos existentes en el suelo que no permanezcan cerrados con tapas fijas al forjado, para impedir las caídas.
- Queda prohibido fumar en el lugar de trabajo.
- Está prohibido el conexionado de cables a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho - hembra. Si no dispone de clavija de conexión solicítasela al Encargado.

C) Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Guantes de goma fina o corcho natural
- Uso de dediles reforzados con cota de malla para trabajos de apertura de rozas manualmente.

- Se usarán gafas siempre que haya riesgo de lesiones en ojos.
- Ropa de trabajo.
- Mascarilla antipolvo.
- Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos.
- Cinturón de seguridad arnés anticaídas.
- Chaleco reflectante de alta visibilidad.

D) Protecciones Colectivas

- En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Por encima de 2 m. los andamios auxiliares estarán provistos de barandillas (alicatados), rodapié y larguero intermedio.
- Siempre que sea preciso montar andamios inmediatos a huecos de fachada o forjado, se dotarán de barandillas.
- Siempre que durante la ejecución de esta unidad (alicatados) deban desarrollarse tumbados en distintos niveles superpuestos se protegerán adecuadamente a los trabajadores.
- Instalación de barandillas resistentes provistas de rodapié, para cubrir huecos de forjados y aberturas en los cerramientos que no estén terminados.

E) Protecciones Colectivas en tendedores

- Antes de empezar los trabajos de solado en tendedores, se debe haber colocado el cerramiento de carpintería o la cerrajería. De esta manera el mismo proceso constructivo eliminará el riesgo de caída al vacío.
- Si por cualquier motivo tuvieran que comenzar los trabajos de solado antes de estar protegidos por la carpintería definitiva, se tirarán redes por toda la vertical de los trabajos para proteger frente a caídas en altura.

F) Equipos de Protección Individual en tendedores

- En última instancia los trabajos de solado se realizarán, al menos, con la protección individual necesaria. En este caso cinturones de seguridad arnés anticaídas amarrados a líneas de vida ancladas a puntos sólidos de la estructura.

G) Equipos de Trabajo

- Silos de mortero.
- Camión grúa.
- Carretilla elevadora.
- Manipuladora telescópica.
- Hormigonera eléctrica.
- Herramientas manuales.
- Taladro portátil.
- Cortadora de material cerámico.
- Proyectadora de pastas hidráulicas.
- Barandillas y plintos.
- Andamios sobre borriquetas.
- Andamios metálicos tubulares.
- Andamios tubulares de uno o dos cuerpos.

- Redes de seguridad.
- Eslingas.

CERRAJERÍA

A) Riesgos más frecuentes

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Caída de personas a distinto nivel.	BAJA	ALTA	MODERADO
Caída de personas al mismo nivel.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Caída de objetos por desplome	BAJA	MEDIA	LEVE
Caída de objetos por manipulación (herramientas, materiales).	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Caída de objetos por desprendimiento.	BAJA	MEDIA	LEVE
Golpes contra objetos inmóviles.	BAJA	BAJA	MUY LEVE
Golpes por objetos o herramientas.	MEDIA	BAJA	LEVE
Sobreesfuerzos.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Exposición a sustancias nocivas (polvo)	BAJA	MEDIA	LEVE
Contactos eléctricos (máquinas herramientas)	BAJA	ALTA	MODERADO

B) Normas Básicas de Seguridad

- Se comprobará al comienzo de cada jornada el estado de los medios auxiliares y de protección empleados en su colocación.
- Para cualquier trabajo con riesgo de caída mayor de dos metros se adoptaran medidas de protección colectiva como la utilización de medios auxiliares con las protecciones correspondientes o bien se utilizaran cinturones de seguridad anticaídas anclados a líneas de vida o puntos estructurales fuertes o estructurales definidos por los responsables de la obra.
- Se mantendrán libres los pasos o caminos de comunicación interior y exterior de obra.
- Las escaleras a utilizar serán del tipo de tijera, dotadas de zapatas antideslizantes y de cadenilla limitadora de apertura.
- Las mangueras eléctricas no tendrán empalmes. En caso de ser necesario unir varias mangueras, se emplearán clavijas reglamentarias.

C) Equipos de Protección Individual

- Ropa de trabajo.
- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Arnés anticaídas anclado a un punto fijo o estructural definido por los responsables de la obra.
- Guantes de cuero.
- Chaleco reflectante de alta visibilidad.

D) Protecciones Colectivas

- En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Mientras los elementos metálicos no estén debidamente recibidos en su emplazamiento definitivo, se asegurará su estabilidad mediante cuerdas, cables o dispositivos equivalentes.
- Protecciones de los medios auxiliares.
- Líneas de vida.
- Señalización de la vertical de los trabajos.

E) Equipos de Trabajo

- Plataformas elevadoras móviles.
- Camión grúa y Eslingas.

- Carretilla elevadora.
- Manipuladora telescópica.
- Soldadura por arco eléctrico.
- Soldadura oxiacetilénica – oxicorte.
- Radial o amoladora angular.
- Herramientas manuales.
- Taladro portátil.
- Barandillas y plintos.
- Andamios sobre borriquetas.
- Andamios metálicos tubulares y Andamios tubulares de uno o dos cuerpos.
- Escaleras de mano y de tijera.

FONTANERÍA Y SANEAMIENTO

A) Riesgos más frecuentes

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Caída de personas a distinto nivel.	BAJA	MEDIA	LEVE
Caída de personas al mismo nivel.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Caída de objetos por manipulación (herramientas, materiales).	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Golpes contra objetos inmóviles.	BAJA	BAJA	MUY LEVE
Golpes por objetos o herramientas.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Sobreesfuerzos.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Contactos térmicos.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Inhalación de humos u otras sustancias nocivas.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Explosiones.	BAJA	ALTA	MODERADO
Incendios.	BAJA	ALTA	MODERADO

B) Medidas de prevención

- Las máquinas portátiles que se usen tendrán doble aislamiento.
- Nunca se usará como toma de tierra o neutro la canalización de la fontanería.
- Se revisarán las válvulas, mangueras y sopletes para evitar las fugas de gases.
- Se retirarán las botellas de gas de las proximidades de toda fuente de calor protegiéndolas del sol.
- Se comprobará el estado general de las herramientas manuales para evitar golpes o cortes.
- Las bajantes en pilares exteriores sin que se haya realizado aún el cerramiento de la fachada se realizará utilizando un cinturón de seguridad anticaídas anclado a un punto estructural fuerte.
- Las escaleras de tijera dispondrán de cadenilla que impida la apertura accidental de las mismas.
- Se tendrá precaución con las conducciones de fontanería dejadas en punta en baños, cocinas y aseos.
- Las mangueras eléctricas no tendrán empalmes. En caso de ser necesario unir varias mangueras, se emplearán clavijas reglamentarias.

C) Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Para el manejo de útiles y herramientas se emplearán guantes.
- Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos.
- Cinturón de seguridad arnés anticaídas.

- Chaleco reflectante de alta visibilidad.

D) Protecciones Colectivas

- En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Por encima de 2 m. de los andamios auxiliares estarán provistos de barandilla reglamentaria.
- Los locales donde se almacene gasolina, oxígeno, acetileno, propano o butano, estarán aislados y dotados de extintor de incendios.

E) Equipos de Trabajo

- Plataformas elevadoras móviles.
- Camión grúa.
- Carretilla elevadora.
- Manipuladora telescópica.
- Lámpara de soldador o soplete de llama.
- Radial o amoladora angular.
- Pistola fija – clavos.
- Herramientas manuales.
- Taladro portátil.
- Máquinas portátiles de atornillar.
- Barandillas y plintos.
- Andamios sobre borriquetas.
- Andamios metálicos tubulares.
- Andamios tubulares de uno o dos cuerpos.
- Escaleras de mano y de tijera.
- Redes de seguridad.
- Eslingas.

VENTILACIÓN

A) Riesgos más frecuentes

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Caída de personas a distinto nivel.	BAJA	MEDIA	LEVE
Caída de personas al mismo nivel.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Caída de objetos por manipulación (herramientas, materiales).	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Golpes contra objetos inmóviles.	BAJA	BAJA	MUY LEVE
Golpes por objetos o herramientas.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Sobreesfuerzos.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Contactos térmicos.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Inhalación de humos u otras sustancias nocivas.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Explosiones.	BAJA	ALTA	MODERADO
Incendios.	BAJA	ALTA	MODERADO

B) Medidas de prevención

- Las máquinas portátiles que se usen tendrán doble aislamiento.
- Nunca se usará como toma de tierra o neutro la canalización de la fontanería.
- Se revisarán las válvulas, mangueras y sopletes para evitar las fugas de gases.
- Se retirarán las botellas de gas de las proximidades de toda fuente de calor protegiéndola del sol
- Se comprobará el estado general de las herramientas manuales para evitar golpes o cortes.

- Las escaleras de tijera dispondrán de cadena que impida la apertura accidental de las mismas.
- Los trabajos que se ejecuten en cubierta se realizarán una vez estén finalizados los trabajos de la misma y se disponga de la barandilla y peto definitivo.
- Debido a las alturas importantes del edificio será preciso utilizar medios auxiliares, bien torres de andamios, bien plataformas elevadoras, cumplirán con todos los requerimientos de seguridad.
- Cuando se tenga que trabajar en patinillos de grandes dimensiones se lanzaran líneas de vida desde cubierta a las que los trabajadores anclaran el cinturón de seguridad anticaídas.
- Las mangueras eléctricas no tendrán empalmes. En caso de ser necesario unir varias mangueras, se emplearán clavijas reglamentarias.

C) Equipos de Protección Individual

- Será obligatorio del uso de casco.
- Calzado de seguridad.
- Para el manejo de útiles y herramientas se emplearán guantes.
- Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos.
- Cinturón de seguridad arnés anticaídas.
- Chaleco reflectante de alta visibilidad.

D) Protecciones Colectivas

- En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Por encima de 2 m. de los andamios auxiliares estarán provistos de barandilla reglamentaria.
- Los locales donde se almacene gasolina, oxígeno, acetileno, propano o butano, estarán aislados y dotados de extintor de incendios.

E) Equipos de Trabajo

- Camión grúa.
- Plataformas elevadoras móviles.
- Carretilla elevadora.
- Manipuladora telescópica.
- Soldadura por arco eléctrico.
- Soldadura por oxicorte.
- Radial o amoladora angular.
- Pistola fija – clavos.
- Herramientas manuales.
- Taladro portátil.
- Máquinas portátiles de aterrajar.
- Barandillas y plintos.
- Andamios sobre borriquetas.
- Andamios metálicos tubulares.
- Andamios tubulares de uno o dos cuerpos.
- Escaleras de mano y de tijera.
- Redes de seguridad.
- Eslingas.

INSTALACIÓN ELÉCTRICA

A) Riesgos más frecuentes

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Caída de personas a distinto nivel.	BAJA	MEDIA	LEVE
Caída de personas al mismo nivel.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Caída de objetos por manipulación (herramientas, materiales).	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Golpes contra objetos inmóviles.	BAJA	BAJA	MUY LEVE
Golpes por objetos o herramientas.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Sobreesfuerzos.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Contactos eléctricos.	BAJA	ALTA	MODERADO
Incendios.	BAJA	ALTA	MODERADO

B) Normas Básicas de Seguridad

- Cualquier parte de la instalación se considerará en tensión hasta que no se compruebe lo contrario.
- Todos los trabajos se realizarán en ausencia de tensión.
- En el lugar de trabajo se encontrarán siempre un mínimo de dos operarios.
- Los trabajadores no permanecerán bajo cargas suspendidas.
- Debido a las alturas importantes del edificio será preciso utilizar medios auxiliares, bien torres de andamios, bien plataformas elevadoras, cumplirán con todos los requerimientos de seguridad.
- Las mangueras eléctricas no tendrán empalmes. En caso de ser necesario unir varias mangueras, se emplearán clavijas reglamentarias.

C) Revisiones y pruebas

- Antes de la utilización de andamios, escaleras y en general de medios auxiliares para el acceso y permanencia en lugares de trabajo, se comprobará su estabilidad.
- Las pruebas con tensión, se harán después de que el encargado haya revisado la instalación, comprobando que no queden accesibles a terceros, uniones o empalmes sin el debido aislamiento.
- Si existieran líneas eléctricas cercanas al lugar de trabajo con riesgo de electrocución, si es posible, se dejarán sin servicio mientras se trabaje, y si esto no fuera posible, se apuntarán correctamente o se recubrirán con macarrones aislantes.
- En régimen de lluvia, nieve o hielo, se suspenderá el trabajo.

D) Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Se usarán guantes siempre que haya riesgo de corte o pinchazos en las manos.
- Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos.
- Se utilizarán guantes dieléctricos en la manipulación y montaje de la instalación.
- Cinturón de seguridad arnés anticaídas.
- Chaleco reflectante de alta visibilidad.

E) Protecciones Colectivas

- En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Los puestos de trabajo que no dispongan de iluminación natural suficiente, se dotarán de iluminación artificial, cuya intensidad será 100 lux.
- Las escaleras a usar, si son de tijera, estarán dotadas de tirantes de limitación de apertura; si son de mano tendrán dispositivo antideslizante. En ambos casos su anchura mínima será de 0,50 m.
- Los trabajos se realizarán sin tensión, durante el montaje de la instalación.

- Todos los componentes de la instalación, cumplirán las especificaciones del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- En locales cuya humedad relativa alcance o supere el 70%, así como en ambientes corrosivos se incrementarán las medidas de seguridad y control.
- Las protecciones y aislamiento de los conductores, se comprobarán periódicamente.
- Las zonas de trabajo se iluminarán adecuadamente y carecerán de objetos o herramientas que estén en lugar no adecuado.
- Si es necesaria la realización de trabajos en cubierta, sólo se accederá a ellas si ésta dispone de los medios de protección colectiva adecuados o con un cinturón arnés de seguridad anticaídas anclado a una línea de vida.

F) Equipos de Trabajo

- Camión grúa.
- Plataforma elevadora móvil.
- Carretilla elevadora.
- Manipuladora telescópica.
- Radial o amoladora angular.
- Pistola fija – clavos.
- Soldadura por arco eléctrico.
- Herramientas manuales.
- Taladro portátil.
- Barandillas y plintos.
- Andamios sobre borriquetas.
- Andamios metálicos tubulares.
- Andamios tubulares de uno o dos cuerpos.
- Escaleras de mano y de tijera.
- Redes de seguridad.
- Eslingas.

INSTALACIÓN DE TELEFONÍA E INTERFONÍA

A) Riesgos más frecuentes

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Caída de personas a distinto nivel.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Caída de personas al mismo nivel.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Caída de objetos por manipulación (herramientas, materiales).	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Golpes contra objetos inmóviles.	BAJA	BAJA	MUY LEVE
Golpes por objetos o herramientas.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Sobreesfuerzos.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Contactos eléctricos.	BAJA	ALTA	MODERADO
Incendios.	BAJA	ALTA	MODERADO

B) Normas Básicas de Seguridad

- La maquinaria portátil que se use tendrá doble aislamiento.
- No se trabajará los días de lluvia, viento, aire, nieve o hielo en las instalaciones de cubierta.
- Para trabajos realizados en cubierta, terrazas de habitaciones, o todos aquellos en los que exista riesgo de caída en altura superior a dos metros, deberán de adoptarse medidas de protección colectiva (utilización de medios auxiliares con las correspondientes barandillas perimetrales) o cinturones de

seguridad anticaídas anclados a líneas de vida o puntos estructurales fuertes o estructurales definidos por los responsables de la obra.

- Las mangueras eléctricas no tendrán empalmes. En caso de ser necesario unir varias mangueras, se emplearán clavijas reglamentarias.

C) Equipos de Protección Individual

- Mono de trabajo.
- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Cinturón de seguridad arnés anticaídas.
- Chaleco reflectante de alta visibilidad.

D) Protecciones Colectivas

- La plataforma de trabajo que se monte para los trabajos será metálica, cosidos entre sí por debajo, teniendo en su perímetro barandilla metálica y cuajada convenientemente con tablonos rodapié.

E) Equipos de Trabajo

- Camión grúa.
- Carretilla elevadora.
- Plataforma elevadora móvil.
- Manipuladora telescópica.
- Radial o amoladora angular.
- Pistola fija – clavos.
- Herramientas manuales.
- Taladro portátil.
- Barandillas y plintos.
- Andamios sobre borriquetas.
- Andamios metálicos tubulares.
- Andamios tubulares de uno o dos cuerpos.
- Escaleras de mano y de tijera.
- Redes de seguridad.
- Eslingas.

LIMPIEZA DE FACHADAS

A) Riesgos más frecuentes

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Caída de personas a distinto nivel.	BAJA	ALTA	MODERADO
Caída de personas al mismo nivel.	MEDIA	BAJA	LEVE
Caída de objetos desprendidos.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Caída de objetos por manipulación.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Proyección de fragmentos de partículas.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Pisadas sobre objetos.	MEDIA	BAJA	LEVE
Golpes contra objetos inmóviles.	BAJA	ALTA	MODERADO
Golpes contra objetos móviles.	BAJA	ALTA	MODERADO
Sobreesfuerzos.	BAJA	BAJA	MUY LEVE
Exposición a sustancias nocivas.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Exposición a sustancias cáusticas y/o corrosivas.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Explosión.	MEDIA	MEDIA	MODERADO

B) Medidas preventivas

- Será totalmente necesario el uso de los equipos de protección individual en todo momento, especialmente gafas estancas antiproyecciones y mascarillas.
- Normalmente para estos trabajos, el uso de las plataformas elevadoras es muy frecuente por lo que se seguirán las medidas preventivas para el uso de estas máquinas descritas en el apartado “maquinaria” (maquinaria de elevación).
- Se mantendrán condenados los accesos a las zonas donde se efectúen los trabajos de limpieza en relación al resto del personal de obra (posibilidad de asomar a vanos de ventanas, etc.).
- Los operarios deberán saber en todo momento las consecuencias de las sustancias nocivas o tóxicas empleadas.
- Los recipientes que contienen las sustancias de limpieza estarán correctamente etiquetados. Deberán llevar obligatoriamente un cartel o pegatina donde se indiquen los riesgos por contacto, inhalación, explosión u otros y además, medidas preventivas de uso de los recipientes así como sanitarias a tomar en caso de accidente.
- Las mangueras eléctricas no tendrán empalmes. En caso de ser necesario unir varias mangueras, se emplearán clavijas reglamentarias.

C) Equipos de Protección Individual

- Calzado antideslizante (según situaciones)
- Mono de trabajo aislante.
- Casco de polietileno, preferible con barbuquejo.
- Botas de seguridad (según los casos).
- Gafas estancas antisalpicaduras.
- Mascarillas.
- Cinturón de seguridad arnés anticaídas.
- Chaleco reflectante de alta visibilidad.

D) Equipos de Trabajo

- Plataformas elevadoras móviles.
- Herramienta manual.
- Andamios tubulares de uno o dos cuerpos.
- Escaleras de mano y de tijera.

LIMPIEZA DE INTERIORES DE EDIFICIO

A) Descripción de los trabajos

Los trabajos contemplados consisten en las operaciones de limpieza de los interiores de edificios, que se hayan visto afectados por la ejecución de los trabajos.

Estos trabajos presentan la particularidad de entrada de personal de limpieza en una obra de construcción donde se continúan realizando trabajos de acabado.

Es fundamental la organización de los accesos a las zonas de trabajo y la limitación de circulación de estos trabajadores a otras zonas de obra.

B) Riesgos más frecuentes

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Caída de personas al mismo nivel.	MEDIA	BAJA	LEVE
Caída de personas a distinto nivel.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Caída de objetos por manipulación.	MEDIA	BAJA	LEVE
Pisadas sobre objetos.	MEDIA	BAJA	LEVE
Golpes contra objetos inmóviles.	MEDIA	BAJA	LEVE
Golpes y cortes por objetos o herramientas.	BAJA	MEDIA	LEVE
Proyección de fragmentos o partículas.	BAJA	MEDIA	LEVE
Carga Física.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Contactos térmicos.	BAJA	ALTA	MODERADO
Contactos eléctricos.	BAJA	ALTA	MODERADO
Inhalación o ingestión de sustancias nocivas.	BAJA	ALTA	MODERADO
Manipulación de agentes químicos.	MEDIA	BAJA	LEVE
Incendios.	BAJA	ALTA	MODERADO
Disconfort térmico	MEDIA	BAJA	LEVE
Incorrecta iluminación.	BAJA	MEDIA	LEVE

C) Normas básicas de seguridad

- Previo al comienzo de los trabajos se realizará una planificación de los mismos tanto en viviendas como en zonas comunes con el objeto de adecuar los accesos a las zonas de trabajo.
- Los accesos serán adecuados, estando libres de objetos, acopios, etc. No se realizarán trabajos complejos junto a estos accesos o bien se encontrarán debidamente acotados y señalizados.
- Los trabajadores tendrán prohibida la libre circulación por la obra, pudiendo exclusivamente utilizar los accesos que se les indiquen para acceder a sus zonas de trabajo.
- Se indicará a los trabajadores los puntos de suministro de luz y agua.
- De forma general, en viviendas o zonas comunes, no estará permitido la realización de otros trabajos durante los trabajos de limpieza. En caso de ser necesario, se señalizarán los trabajos y no podrán suponer riesgos adicionales a los considerados por los trabajos de limpieza.
- La retirada de escombros de las viviendas y zonas comunes se realizará por parte de la empresa que lo genera (u otros medios alternativos), pudiendo comenzar los trabajos de limpieza a continuación.
- En el caso de realizarse remates – repasos, coincidiendo con los trabajos de limpieza, la retirada de escombros será por la misma empresa que realiza este tipo de trabajos.
- Se dejarán libres de obstáculos las zonas de paso y de trabajo.
- Para los trabajos en altura dentro de las viviendas se utilizarán pequeñas escaleras de tijera, banquetas o medios similares reglamentarios.
- Los medios auxiliares se encontrarán en buen estado de conservación.
- En el caso de presentarse trabajos con riesgo de caída en altura, por situación de elementos a limpiar, los trabajadores comunicarán este hecho a los responsables de obra, para poder determinar las protecciones a adoptar. De forma general se tenderá a utilizar medios auxiliares que permitan realizar los trabajos en condiciones de seguridad. Como última opción se decidirá habilitar un punto de anclaje al que amarrar un arnés de seguridad anticaídas que, obligatoriamente deberá utilizar el trabajador afectado.
- No se permite el empleo de escaleras de tijera, banquetas, etc, junto a ventanales por riesgo de caída en altura.
- Para trabajos con proyección de partículas se emplearán gafas antiproyecciones.
- No se manipulará el interior de las máquinas que se utilicen.
- No está permitido la utilización de clavijas no normalizadas.
- En el caso de disponer electricidad las viviendas, los cables en punta se encontrarán protegidos con cinta aislante.
- Prohibición de manipular cuadros eléctricos, enchufes, etc.
- No se limpiarán los equipos conectados.

- Los productos de limpieza se almacenarán en lugares adecuados, separados y correctamente ventilados para evitar incendio e intoxicaciones.
- Los productos de limpieza poseerá etiquetado identificativo del producto, donde se indiquen los riesgos y advertencias de uso del producto.
- Se utilizarán los productos en las diluciones recomendadas.
- No se mezclarán productos.
- Se dispondrá de la ficha de seguridad de cada producto, tomándose las medidas preventivas que se indiquen.
- La limpieza se realizará con ventilación natural.
- Se utilizará ropa de trabajo de acuerdo a la climatología existente.
- Se dispondrá de iluminación para realizar los trabajos en condiciones de seguridad y confort visual.
- Las mangueras eléctricas no tendrán empalmes. En caso de ser necesario unir varias mangueras, se emplearán clavijas reglamentarias.

D) Equipos de Protección Individual

En función de los trabajos que se estén desarrollando se podrán emplear alguno de los siguientes equipos:

- Ropa de trabajo.
- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Gafas antiproyecciones.
- Protectores auditivos.
- Mascarilla antipolvo.
- Guantes.
- Arnés de seguridad anticaídas.
- Chaleco reflectante de alta visibilidad.

E) Protecciones colectivas

- Señalización.

F) Equipos de Trabajo

- Herramienta manual.
- Andamios de borriquetas.
- Andamios tubulares de uno o dos cuerpos.
- Escaleras de mano y de tijera.

TRABAJOS EN EXTERIORES DE EDIFICIO

REPOSICIÓN DE JARDINERIA Y MOBILIARIO URBANO

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Caída de personas al mismo nivel.	MEDIA	MEDIA	MODERADO

A) Riesgos más frecuentes

Caída de objetos por manipulación (herramientas, materiales).	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Caída de objetos desprendidos.	BAJA	ALTA	MODERADO
Pisadas sobre objetos.	BAJA	MEDIA	LEVE
Golpes contra objetos inmóviles.	BAJA	BAJA	MUY LEVE
Proyecciones de fragmentos o partículas.	BAJA	MEDIA	LEVE
Atrapamientos por o entre objetos.	BAJA	MEDIA	LEVE
Atrapamientos por vuelco de máquinas.	BAJA	ALTA	MODERADO
Sobreesfuerzos.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Inhalación o ingestión de sustancias nocivas.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos.	BAJA	ALTA	MODERADO
Contactos eléctricos (máquinas herramientas)	BAJA	ALTA	MODERADO
Agentes químicos (abonos, fertilizantes, etc.)	MEDIA	MEDIA	MODERADO

B) Normas Básicas de Seguridad

- Antes de utilizar un producto químico se comprobarán los componentes de la etiqueta, por si hubiera que adoptar medidas de prevención complementarias en función de sus componentes.
- Los trabajadores que tengan que manipular especies con espinas, dispondrán de guantes, gafas protectoras y en caso de ser necesario capirotes protectores en la cabeza.
- En los trabajos de plantación de árboles, no se situará ningún operario en el interior del agujero en el momento de ubicar el árbol en el hueco ni permanecerá bajo el árbol en ningún momento.
- Los trabajos de siega o poda se realizarán protegiendo la cabeza con gafas protectoras y protectores auditivos.
- Los trabajadores dispondrán y utilizaran los equipos de protección individual necesarias para cada actividad.
- Si es necesario realizar trabajos a más de 2 m de altura se dispondrá de algún medio auxiliar para realizar estos trabajos. El medio auxiliar dispondrá de barandilla perimetral en la superficie de trabajo con pasamanos, barra intermedia y rodapié.
- Para almacenar plaguicidas y fertilizantes se dispondrá de un lugar separado y cerrado. Este lugar tendrán una ventilación natural continua, para evitar la acumulación de gases nocivos por la putrefacción de los estiércoles, o los posibles gases peligrosos de los plaguicidas.
- De acuerdo con las normas de almacenamiento de sus etiquetas, se separarán en los almacenes las sustancias incompatibles, para evitar que se produzcan reacciones peligrosas entre ellas.
- Los recipientes de los plaguicidas se almacenaran en cubetas de retención para evitar derrames de los mismos.
- Cuando se tenga que manipular plaguicidas se seguirán las siguientes normas :
 - Antes de la aplicación se leerán en las etiquetas de los envases su composición, modo de empleo (dosis y equipo a emplear), y la gestión de sus residuos, así como el modo de actuar en el caso de fugas o derrames.
 - Se preparará la cantidad de mezcla que se vaya a utilizar en lugares bien ventilados, con el viento de espalda. Se vigilará que no haya personas a quienes pueda perjudicar la dirección del viento.
 - Se evitarán las salpicaduras a los ojos o contacto con la piel, utilizando un protector facial, guantes y ropa adecuados.
 - Los recipientes utilizados no pueden volverse a utilizar, enviándolos a un almacén de productos tóxicos para su posterior retirada por el gestor autorizado.
 - Los equipos de aplicación se conservarán adecuadamente para prevenir imprevistos.
- Cuando se tenga que manipular fertilizantes se seguirán las siguientes normas :
 - Los abonos naturales no se almacenarán en recintos cerrados.
 - Antes de su aplicación se leerán en la etiqueta de los envases su composición, modo de empleo (dosis y equipos a utilizar), y la actuación en caso de emergencia o contacto con mucosas (nariz, ojos).
 - Las mezclas de estas sustancias se realizarán al aire libre o en lugares ventilados.

- Se evitará el contacto con la piel, para ello se hará uso de ropa de trabajo y guantes adecuados.
- Las mangueras eléctricas no tendrán empalmes. En caso de ser necesario unir varias mangueras, se emplearán clavijas reglamentarias.

C) Equipos de Protección Individual

- Será obligatorio el uso del casco y botas de seguridad, guantes y mono de trabajo.
- Gafas de protección y mascarillas.
- Cinturón de seguridad arnés anticaídas.
- Chaleco reflectante de alta visibilidad.

D) Protecciones Colectivas

- En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Por encima de 2 m. los medios auxiliares estarán provistos de barandillas, barra intermedia y rodapié

E) Equipos de Trabajo

- Herramienta manual.
- Escaleras de mano y de tijera.

PAVIMENTOS

A) Riesgos más frecuentes

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Caída de personas a distinto nivel.	BAJA	ALTA	MODERADO
Caída de personas al mismo nivel.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Caída de objetos por desplome.	BAJA	ALTA	MODERADO
Caída de objetos por manipulación (herramientas, materiales).	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Pisadas sobre objetos (materiales).	MEDIA	BAJA	LEVE
Golpes contra objetos inmóviles.	BAJA	BAJA	MUY LEVE
Golpes por objetos o herramientas.	MEDIA	BAJA	LEVE
Proyecciones de fragmentos o partículas (pastas, morteros, trozos de materiales).	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Sobreesfuerzos.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Inhalación de polvo u otras sustancias nocivas.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Contactos eléctricos directos e indirectos.	BAJA	ALTA	MODERADO

B) Normas básicas de seguridad

- En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias, ordenadas y suficientemente iluminadas.
- El izado de piezas de solado se hará en jaulas, bandejas o dispositivos similares dotados de laterales fijos o abatibles que impidan la caída durante su elevación.
- Las mangueras eléctricas no tendrán empalmes. En caso de ser necesario unir varias mangueras, se emplearán clavijas reglamentarias.

C) Equipos de Protección Individual

- Es obligatorio el uso de casco y es aconsejable el utilizar guantes de goma para todo el personal de esta unidad de obra.
- Calzado de seguridad.
- El operario que maneje pulidora "in situ" usará botas antihumedad y antideslizantes.
- El corte de las piezas de solado debe realizarse por vía húmeda, cuando esto no sea posible se dotará al operario

de mascarilla y gafas antipolvo.

- En el caso de que la pulidora o la máquina de acuchillar produzcan ruidos que sobrepasen los umbrales admisibles, se dotará al operario de tapones amortiguadores.

- Cinturón de seguridad arnés anticaídas.

- Chaleco reflectante de alta visibilidad.

D) Protecciones Colectivas

- Señalizaciones normalizadas para regulación de tráfico de vehículos.

- Señalización con cordón de balizamiento o vallas metálicas de accesos y recorridos de los vehículos.

- Señalizaciones de riesgo.

E) Equipos de Trabajo

- Camión grúa.

- Carretilla elevadora.

- Manipuladora telescópica.

- Radial o amoladora angular.

- Cortadora de material cerámico.

- Herramientas manuales.

- Eslingas.

APLICACIÓN DE LA SEGURIDAD POR OFICIOS

POCEROS

A) Riesgos

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Caída de personas a distinto nivel.	BAJA	ALTA	MODERADO
Caída de personas al mismo nivel.	BAJA	MEDIA	LEVE
Caída de objetos desprendidos.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Caída de objetos por desplome.	BAJA	MEDIA	MODERADO
Caída de objetos en su manipulación.	BAJA	MEDIA	LEVE
Pisadas sobre objetos.	BAJA	BAJA	MUY LEVE
Golpes contra objetos inmóviles.	BAJA	BAJA	MUY LEVE
Golpes con elementos móviles de máquinas.	BAJA	ALTA	MODERADO
Golpes y cortes por objetos o herramientas.	BAJA	BAJA	MUY LEVE
Atrapamiento por deslizamiento del terreno.	BAJA	ALTA	MODERADO
Sobreesfuerzos.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Contactos eléctricos.	BAJA	ALTA	MODERADO
Proyección de fragmentos y partículas.	BAJA	MEDIA	LEVE
Inhalación de polvo u otras sustancias nocivas.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Contacto con sustancias cáusticas y/o corrosivas.	BAJA	MEDIA	LEVE
Explosiones.	BAJA	ALTA	MODERADO
Atropellos y golpes con maquinaria.	BAJA	ALTA	MODERADO
Ruido y vibraciones.	BAJA	MEDIA	LEVE
Ataques de ratas o animales asilvestrados.	BAJA	MEDIA	LEVE
Infecciones (proximidad, o interior a alcantarillados en servicio).	BAJA	MEDIA	LEVE

B) Medidas preventivas

- Previamente al inicio de los trabajos se realizarán las siguientes actuaciones:

▪ Se estudiará el terreno para determinar sus características y consiguiente definición de taludes o en su defecto entibación necesaria.

▪ Se identificarán las conducciones subterráneas existentes en las zonas de actuación (agua, alcantarillado, electricidad, gas, etc.).

- En todo momento las superficies de tránsito y de trabajo se mantendrán limpias y ordenadas.
- Se vigilará que permanentemente el cumplimiento de las normas preventivas.
- Los tubos para las conducciones (u otros prefabricados) se acopiarán en una superficie lo más horizontal posible, sobre durmientes de madera y acúñados para evitar que se deslicen o rueden.
- No se utilizarán escaleras, bidones, pilas de materiales, etc. a modo de plataformas de trabajo.
- El conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación se realizará mediante la utilización de clavijas macho-hembra.
- Los materiales se acopiarán separados al menos 2m, de los bordes de zanjas y pozos.
- Se utilizarán escaleras de mano para acceder y salir.
- No se fumará ni se hará fuego en el interior de pozos y galerías.
- Se realizarán revisiones diarias de taludes de zanjas y entibaciones existentes.
- Las órdenes de los movimientos de la grúa, en la colocación de tubería, serán dados por un solo operario con la formación necesaria.
- Se realizarán revisiones periódicas de los elementos auxiliares de izado (cables, ganchos, eslingas, etc.).

C) Protecciones colectivas

- En todo momento existirán protecciones colectivas como:
 - En el interior de las conducciones: sogas a las que asirse para avanzar en casos de emergencia.
 - Ventilación adecuada.
 - Equipos de detección de gases.
 - En bordes de la excavación, cuando el desnivel sea superior a 2 metros, se colocarán barandillas de seguridad.
- Existirán pasarelas, de un ancho mínimo de 60 cm, para circular sobre las zanjas.
- Las zonas de trabajo tendrán una iluminación suficiente. La iluminación mediante portátiles se hará con portalámparas estancos con mango aislante y rejilla de protección de bombilla, alimentados con tensiones de seguridad, a 24 V.
- A nivel del suelo se acotarán las áreas de trabajo siempre que se prevea circulación de personas o vehículos en las inmediaciones.
- Se prepararán adecuadamente los accesos de vehículos al área de trabajo, colocando señales de tráfico y/o seguridad, siempre que sean necesarias.

D) Equipos de Protección Individual

- Casco homologado.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma (o de P.V.C.).
- Botas de seguridad.
- Mano de obra.
- Cinturón de seguridad arnés anticaídas.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Chaleco reflectante de alta visibilidad.

ENCOFRADORES

A) Riesgos más frecuentes

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Caída de personas a distinto nivel.	BAJA	ALTA	MODERADO
Caída de personas al mismo nivel.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Caída de objetos por desplome (paneles de encofrar, puntales).	BAJA	MEDIA	LEVE
Caída de objetos por manipulación (herramientas).	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Caída de objetos desprendidos (Chapas, elementos de unión, tablas de encofrar...)	BAJA	MEDIA	LEVE
Pisadas sobre objetos (clavos, tablas).	MEDIA	BAJA	LEVE
Golpes contra objetos inmóviles.	BAJA	BAJA	MUY LEVE
Contactos con elementos móviles de máquinas	BAJA	ALTA	MODERADO
Golpes por objetos o herramientas.	MEDIA	BAJA	LEVE
Atrapamientos por objetos.	BAJA	MEDIA	LEVE
Sobreesfuerzos.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Incendios.	BAJA	ALTA	MODERADO

B) Medidas preventivas

- El operario deberá ser especialista en su oficio y deberá estar formado en materia de prevención de riesgos laborales, así como en su propia profesión.
- Antes de comenzar los trabajos, el operario deberá estar informado y formado de manera específica de los riesgos que conllevan las tareas a desarrollar, y de las medidas de protección que son necesarias aplicar durante los trabajos.
- Deberán estar formados y autorizados para el uso de los equipos de trabajo necesarios para desarrollar su trabajo.
- Nunca se permanecerá en la zona de batido de las cargas durante la operación de elevación de la madera, puntales y tabloneros, armaduras, tablas y chapas metálicas con grúa.
- El ascenso y descenso a los encofrados, se hará por medio de escaleras de mano reglamentarias, correctamente colocadas e inmovilizadas.
- Los clavos existentes en la madera ya usada, se sacarán o se remacharán inmediatamente después de haber desencofrado, retirando los que pudieran haber quedado sueltos por el suelo.
- La madera se acopiará de forma que ocupe el menor espacio posible y que no estorbe en los sitios de paso.
- Los puntales metálicos deformados no se reutilizarán.
- Los puntales se dispondrán de forma ordenada en hileras para permitir el paso a su través.
- El desencofrado se realizará previo aflojado de los puntales avanzando en línea, desde un lugar sin riesgo de caída de objetos.
- Se mantendrá el tajo limpio y ordenado para evitar pisar sobre objetos inestable.
- Previamente a los trabajos se comprobará que el tajo está perfectamente protegido con todas las protecciones colectivas correspondientes, conforme al Plan de Seguridad y Salud, en caso contrario se avisará al responsable de obra.
- En casos puntuales, donde sea imposible la colocación de una protección colectiva el operario usará cinturón de seguridad anticaídas anclado a un punto fijo y resistente.
- Se realizarán revisiones diarias de las máquinas y herramientas para comprobar que, desde el punto de vista de la seguridad, no va a producir daños personales. También se revisará el buen estado del cableado de la maquinaria.
- Para el uso y montaje de los medios auxiliares necesarios para desarrollar el trabajo se tendrá en consideración los riesgos y normas de seguridad especificados en el apartado correspondiente dentro del Plan de Seguridad y Salud.
- Se hará uso de los equipos de protección individual requeridos para ejecutar los trabajos.

C) Protecciones colectivas

- Setas de protección (para puntas de acero, ferralla o similares).

- Redes de seguridad.
- Barandillas de seguridad de borde de entablado y de borde de forjado
- Red de seguridad horizontal bajo forjado.

D) Equipos de protección individual

- Casco de seguridad con barbuquejo.
- Botas de seguridad (suela anticlavos y puntera reforzada).
- Guantes de cuero.
- Cinturón de seguridad arnés anticaídas.
- Gafas antiproyecciones.
- Ropa de trabajo apropiada.
- Traje de agua (si el tiempo atmosférico lo exige).
- Botas de goma.
- Chaleco reflectante de alta visibilidad.

FERRALLISTAS

A) Riesgos

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Caída de personas a distinto nivel.	BAJA	ALTA	MODERADO
Caída de personas al mismo nivel.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Caída de objetos por desplome (paneles, puntales).	BAJA	MEDIA	LEVE
Caída de objetos por manipulación (herramientas).	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Caída de objetos por desprendimiento (tablas, redondos).	BAJA	MEDIA	LEVE
Pisadas sobre objetos (clavos, tablas).	MEDIA	BAJA	LEVE
Golpes contra objetos inmóviles.	MEDIA	BAJA	LEVE
Contactos con elementos móviles de máquinas (disco de sierra de mesa).	BAJA	ALTA	MODERADO
Atrapamientos por objetos (paquetes de ferralla) o entre objetos (dobladora-cortadora mecánica de ferralla).	BAJA	ALTA	MODERADO
Golpes por objetos o herramientas.	MEDIA	BAJA	LEVE
Proyecciones de fragmentos o partículas (sierra de mesa).	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Sobreesfuerzos.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Contactos eléctricos (sierra de mesa ó dobladora-cortadora mecánica de ferralla).	BAJA	ALTA	MODERADO

B) Medidas preventivas

- El operario deberá ser especialista en su oficio y deberá estar formado en materia de laborales, así como en su propia profesión.
- Antes de comenzar los trabajos, el operario deberá estar informado y formado de manera específica de los riesgos que conllevan las tareas a desarrollar, y de las medidas de protección que son necesarias aplicar durante los trabajos.
- Los operarios deberán estar formados y autorizados para el uso de los equipos de trabajo necesarios para desarrollar su trabajo.
- Los operarios deberán utilizar las herramientas manuales más apropiadas a la operación a realizar y cuidará de que no presenten defectos ni desgastes que dificulten su correcta utilización.
- Los materiales se almacenarán en los lugares destinados para ello.
- El acopio de redondos se hará por diámetros, en posición horizontal sobre durmientes de madera capa a capa y separado por piquetes metálicos clavados en el suelo.
- Existirá un lugar adecuado para el acopio de redondos y ferralla, dejando los pasillos limpios para el paso de personal.

- No se permanecerá debajo de las cargas cuando éstas sean izadas por la grúa, por el peligro que existe de desprendimientos o de caída de la carga.
- Se comprobarán los puntos de amarre de armaduras de pantallas y pilotes.
- El taller de ferralla y los acopios de materiales deberán estar, en parte, dentro del área del gancho de la grúa, para poder cargar las armaduras ya terminadas y para poder ser descargados desde la grúa, respectivamente.
- Se manejará con cuidado los alambres y las herramientas de corte, para evitar cortes y pinchazos en las manos.
- El ferrallista estará equipado con cinturón portaherramientas, para tener las herramientas a mano en todo momento.
- El ascenso y descenso a los encofrados, se hará por medio de escaleras de mano reglamentarias, correctamente colocadas e inmovilizadas.
- Las conexiones eléctricas de la dobladora mecánica deberá hacerse mediante conexiones estancas, evitando en lo posible empalmes y el alargamiento exagerado de la manguera desde el cuadro eléctrico.
- Se evitará caminar sobre los fondillos de los encofrados de jácenas, por el peligro de caída que ello conlleva.
- Caminar sobre bovedillas puede ser peligroso, se deberá disponer de tableros para los traslados.
- Para colocar definitivamente las armaduras se atarán a los extremos de las mismas dos sogas de las que tirarán dos trabajadores para desplazar la carga hasta el lugar indicado, mientras un tercero aploma la armadura a mano.
- Estará terminantemente prohibido trepar por las armaduras.
- No se podrá armar los zunchos perimetrales sin antes haber colocado las redes de seguridad.
- Será aconsejable la utilización de hombreras acolchadas para realizar el transporte de hierros.
- Se mantendrá el tajo limpio y ordenado para evitar pisar sobre objetos inestable.
- Previamente a los trabajos se comprobará que el tajo está perfectamente protegido con todas las protecciones colectivas correspondientes, conforme al Plan de Seguridad y Salud, en caso contrario se avisará al responsable de obra.
- En casos puntuales, donde sea imposible la colocación de una protección colectiva el operario usará cinturón de seguridad anticaídas anclado a un punto fijo y resistente.
- Se realizarán revisiones diarias de las máquinas y herramientas para comprobar que, desde el punto de vista de la seguridad, no va a producir daños personales. También se revisará el buen estado del cableado de la maquinaria.
- Para el uso y montaje de los medios auxiliares necesarios para desarrollar el trabajo se tendrá en consideración los riesgos y normas de seguridad especificados en el apartado correspondiente dentro del Plan de Seguridad y Salud.
- Se hará uso de los equipos de protección individual requeridos para ejecutar los trabajos.

C) Protecciones colectivas

- Setas de protección (para puntas de acero, ferralla o similares).
- Redes de seguridad.
- Barandillas de seguridad de borde de entablado y de borde de forjado
- Red de seguridad horizontal bajo forjado.

D) Equipos de protección individual

- Casco de seguridad con barbuquejo.
- Botas de seguridad (suela anticlavo y puntera reforzada).
- Guantes de cuero.

- Cinturón de seguridad arnés anticaídas.
- Gafas antiproyecciones.
- Ropa de trabajo apropiada.
- Traje de agua (si el tiempo atmosférico lo exige).
- Botas de goma.
- Cinturón de seguridad arnés anticaídas.
- Chaleco reflectante de alta visibilidad.

MANIPULADORES DE HORMIGÓN Y PRODUCTOS BITUMINOSOS

A) Riesgos

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Caída de personas a distinto nivel.	BAJA	ALTA	MODERADO
Caída de personas al mismo nivel.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Caída de objetos por manipulación (herramientas).	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Caída de objetos desprendidos (hundimiento, rotura o reventón de encofrados)	BAJA	ALTA	MODERADO
Pisadas sobre objetos (clavos, tablas).	MEDIA	BAJA	LEVE
Golpes contra objetos inmóviles.	BAJA	BAJA	MUY LEVE
Golpes por objetos o herramientas (cubo de hormigón).	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Proyecciones de fragmentos o partículas (hormigón).	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Sobreesfuerzos.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Contactos eléctricos (vibrador).	BAJA	ALTA	MODERADO
Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas (hormigón).	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Vibraciones (vibrador)	MEDIA	MEDIA	MODERADO

B) Medidas preventivas

- El operario deberá ser especialista en su oficio y deberá estar formado en materia de prevención de riesgos laborales, así como en su propia profesión.
 - Antes de comenzar los trabajos, el operario deberá estar informado y formado de manera específica de los riesgos que conllevan las tareas a desarrollar, y de las medidas de protección que son necesarias aplicar durante los trabajos.
 - Deberán estar formados y autorizados para el uso de los equipos de trabajo necesarios para desarrollar su trabajo.
 - El ascenso y descenso a los encofrados, se hará por medio de escaleras de mano reglamentarias, correctamente colocadas e inmovilizadas.
 - No se permitirá circular ni estacionarse bajo las cargas suspendidas o transportadas mediante la grúa.
 - Se deberá asegurar la estabilidad de los elementos provisionales.
 - El izado de elementos de tamaño reducido, se hará en bandejas o jaulones que tengan los laterales fijos o abatibles.
- Las piezas estarán correctamente apiladas, no sobresaldrán por los laterales y estarán amarradas en evitación de derrames de la carga por movimientos indeseables.
- Si hay zonas destinadas a la subida de materiales, únicamente se quitarán las protecciones en el momento de la entrada del material a la planta, reinstalándose una vez concluida la maniobra.
 - No se podrá transitar por una planta en tanto no finalice el fraguado del hormigón.
 - El hormigonado siempre se hará uniformemente repartido para evitar la desestabilización del forjado en construcción.
 - Antes de iniciar los trabajos se comprobará la correcta instalación del sistema de redes perimetrales de seguridad.
 - Periódicamente se limpiarán las redes de escombros y materiales que caigan.

C) Equipos de protección individual

- Casco de seguridad con barbuquejo.
- Botas de seguridad (suela anticlavos y puntera reforzada).
- Guantes impermeabilizados.
- Cinturón de seguridad arnés anticaídas.
- Cinturón antivibratorio.
- Muñequeras antivibratorios.
- Gafas antiproyecciones.
- Ropa de trabajo apropiada.
- Traje de agua (si el tiempo atmosférico lo exige).
- Botas de goma.
- Protectores auditivos.
- Cinturón de seguridad arnés anticaídas.
- Chaleco reflectante de alta visibilidad.

D) Protecciones colectivas

- Setas de protección (para puntas de acero, ferralla o similares).
- Acotación de la zona batida por cargas.
- Tablones de madera clavados al forjado (aberturas en los forjados).
- Barandillas de seguridad al borde de forjado. En el momento de hormigonar se dejan embutidos cartuchos de PVC para después poder colocar las barandillas (superior, intermedia, rodapié metálico).
- Redes de seguridad tipo horca.

ALBAÑILES

A) Riesgos

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Caída de personas a distinto nivel.	BAJA	ALTA	MODERADO
Caída de personas al mismo nivel.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Caída de objetos por desplome.	BAJA	ALTA	MODERADO
Caída de objetos por manipulación (herramientas, materiales).	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Pisadas sobre objetos (materiales cerámicos).	MEDIA	BAJA	LEVE
Golpes contra objetos inmóviles.	BAJA	BAJA	MUY LEVE
Golpes por objetos o herramientas.	MEDIA	BAJA	LEVE
Proyecciones de fragmentos o partículas (pastas, morteros, trozos de ladrillos).	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Sobreesfuerzos.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Inhalación de polvo u otras sustancias nocivas.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas.	MEDIA	MEDIA	MODERADO

B) Medidas preventivas

- El operario deberá ser especialista en su oficio y deberá estar formado en materia de prevención de riesgos laborales, así como en su propia profesión.
- Antes de comenzar los trabajos, el operario deberá estar informado y formado de manera específica de los riesgos que conllevan las tareas a desarrollar, y de las medidas de protección que son necesarias aplicar durante los trabajos.
- Deberán estar formados y autorizados para el uso de los equipos de trabajo necesarios para desarrollar su trabajo.
- No se balancearán las cargas suspendidas para su asentamiento en las plantas ya que la carga podría desplomarse o desprenderse.

- El material cerámico se izará a las plantas sin romper los flejes o envolturas con las que las suministre el fabricante.
- El ladrillo suelto se izará apilado ordenadamente en el interior de plataformas emplintadas y se vigilará el izado por si se desprendieran piezas durante el transporte.
- Los materiales transportados con grúa, se gobernará mediante cabos amarrados a la base de la plataforma de elevación, nunca directamente con las manos, para evitar golpes, atrapamientos o caídas al vacío por balanceo de la carga.
- Se hará uso de las plataformas de descarga de materiales en voladizo para la carga y descarga de materiales y la evacuación de escombros se realizará a través de los bajantes de escombros hasta un contenedor.
- Durante la carga y descarga de materiales sobre la plataforma en voladizo el operario está obligado a usar el arnés anticaídas anclado a punto fijo y resistente.
- Una vez finalizada la carga o la descarga de materiales, el operario dejará la trampilla de la plataforma en voladizo levantada, para evitar el riesgo de caída en altura.
- El acopio de palets se realizará próximo a cada pilar para evitar sobrecargas de la estructura en los lugares de menor resistencia. Nunca se concentrarán cargas entre vanos.
- No se utilizarán borriquetas en balcones, terrazas y bordes de forjados, si antes no se ha procedido a instalar la red de seguridad, para prevenir riesgos de caída en altura o cualquier otro medio de protección colectiva.
- No se trabajará en el interior de grandes jardineras de fachada sin utilizar cinturón de seguridad, amarrado a algún punto fijo y resistente.
- Nunca se saltará del forjado, peto de cerramiento o alféizares a los andamios colgados o viceversa. Se creará un acceso seguro a las zonas de trabajo. Los “puentes” de un tablón estarán prohibidos.
- El corte mecánico de ladrillos y otros materiales susceptibles de formar nubes de polvo se hará por vía húmeda, para evitar la formación de polvo o se realizará en locales abiertos y con mascarilla de protección.
- Se comprobará que la iluminación es adecuada en la zona de trabajo. Si hay que utilizar lámparas portátiles deberán de estar alimentadas por tensiones de seguridad de 24 voltios.
- Se mantendrá el tajo limpio y ordenado para evitar pisar sobre objetos inestable.
- Previamente a los trabajos se comprobará que el tajo está perfectamente protegido con todas las protecciones colectivas correspondientes, conforme al Plan de Seguridad y Salud, en caso contrario se avisará al responsable de obra.
- En casos puntuales, donde sea imposible la colocación de una protección colectiva el operario usará cinturón de seguridad anticaídas anclado a un punto fijo y resistente.
- Se realizarán revisiones diarias de las máquinas y herramientas para comprobar que, desde el punto de vista de la seguridad, no va a producir daños personales. También se revisará el buen estado del cableado de la maquinaria.
- Para el uso y montaje de los medios auxiliares necesarios para desarrollar el trabajo se tendrá en consideración los riesgos y normas de seguridad especificados en el apartado correspondiente dentro del Plan de Seguridad y Salud.
- Se hará uso de los equipos de protección individual requeridos para ejecutar los trabajos.

C) Equipos de protección individual

- Casco de seguridad, preferiblemente con barbuquejo.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Mascarilla antipolvo.
- Protectores auditivos.
- Guantes de cuero.

- Guantes impermeabilizados.
- Cinturón de seguridad arnés anticaídas.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Impermeable, si el tiempo atmosférico lo exige.
- Botas de goma o PVC.
- Chaleco reflectante de alta visibilidad.

D) Protecciones colectivas

- Redes de seguridad horizontales (huecos de grandes dimensiones).
- Redes verticales, barandillas sobre puntales o barreras de ventana en aberturas verticales de fachadas.
- Barandillas resistentes provistas de rodapié para cubrir huecos de forjados y aberturas en los cerramientos que no estén terminados.
- Marquesinas a nivel de la primera planta.
- Coordinación con el resto de los oficios que intervienen en la obra.
- Líneas de vida.
- Señalización de seguridad: “peligro caída en altura”, “es obligatorio utilizar el cinturón de seguridad”, etc.

ENFOSCADORES

A) Riesgos más frecuentes

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Caída de personas a distinto nivel.	BAJA	ALTA	MODERADO
Caída de personas al mismo nivel.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Caída de objetos por desplome.	BAJA	ALTA	MODERADO
Caída de objetos por manipulación (herramientas, materiales).	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Pisadas sobre objetos (materiales cerámicos).	MEDIA	BAJA	LEVE
Golpes contra objetos inmóviles.	BAJA	BAJA	MUY LEVE
Golpes por objetos o herramientas.	MEDIA	BAJA	LEVE
Proyecciones de fragmentos o partículas (pastas, morteros, trozos de ladrillos).	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Sobreesfuerzos.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Contactos eléctricos	BAJA	ALTA	MODERADO
Inhalación de polvo u otras sustancias nocivas.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas.	MEDIA	MEDIA	MODERADO

B) Medidas preventivas

- El operario deberá ser especialista en su oficio y deberá estar formado en materia de prevención de riesgos laborales, así como en su propia profesión.
- Antes de comenzar los trabajos, el operario deberá estar informado y formado de manera específica de los riesgos que conllevan las tareas a desarrollar, y de las medidas de protección que son necesarias aplicar durante los trabajos.
- Deberán estar formados y autorizados para el uso de los equipos de trabajo necesarios para desarrollar su trabajo.
- Las “miras” (reglas, tablones, etc.) se cargarán a hombro, en su caso, de tal forma que, al caminar, el extremo que va por delante se encuentre por encima de la altura del caso de quien lo transporta, para evitar golpear a otros operarios.
- El transporte de “miras” sobre carretillas, se efectuará atando firmemente el paquete de miras a la carretilla.
- Se comprobará que la iluminación es adecuada en la zona de trabajo. Si hay que utilizar lámparas portátiles deberán de estar alimentadas por tensiones de seguridad de 24 voltios.

- No se realizará la conexión de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Se prohibirá el uso de escaleras, bidones, pilas de materiales, etc. a modo de plataformas de trabajo.
- No se utilizarán borriquetas en balcones, terrazas y bordes de forjados, si antes no se ha procedido a instalar la red de seguridad, para prevenir riesgos de caída en altura o cualquier otro medio de protección colectiva.
- Se mantendrá el tajo limpio y ordenado para evitar pisar sobre objetos inestable. Los lodos, producto de los pulidos, serán orillados siempre hacia zonas no de paso y eliminados inmediatamente de la planta.
- Previamente a los trabajos se comprobará que el tajo está perfectamente protegido con todas las protecciones colectivas correspondientes, conforme al Plan de Seguridad y Salud, en caso contrario se avisará al responsable de obra.
- En casos puntuales, donde sea imposible la colocación de una protección colectiva el operario usará cinturón de seguridad anticaídas anclado a un punto fijo y resistente.
- Se realizarán revisiones diarias de las máquinas y herramientas para comprobar que, desde el punto de vista de la seguridad, no va a producir daños personales. También se revisará el buen estado del cableado de la maquinaria.
- Para el uso y montaje de los medios auxiliares necesarios para desarrollar el trabajo se tendrá en consideración los riesgos y normas de seguridad especificados en el apartado correspondiente dentro del Plan de Seguridad y Salud.
- Se hará uso de los equipos de protección individual requeridos para ejecutar los trabajos.

C) Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de protección.
- Gafas de seguridad (proyectados de mortero o yeso)
- Cinturón de seguridad arnés anticaídas.
- Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos.
- Chaleco reflectante de alta visibilidad.

D) Protecciones colectivas

- Tapas o barandillas para proteger huecos.
- En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Siempre que, durante la ejecución de ésta unidad, deban desarrollarse trabajos en distintos niveles superpuestos, se protegerá adecuadamente a los trabajadores de los niveles inferiores.
- Señalización de riesgos.
- Protecciones de aberturas verticales de fachada o huecos mediante redes verticales, barreras de ventana, o protección similar.
- Acotamiento mediante cinta de balizamiento y carteles de prohibido el paso en la zona en la que pueda caer piedra durante las operaciones de proyección de garbancillo sobre mortero.

ENLUCIDORES (YESAIRES)

A) Riesgos más frecuentes

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Caída de personas a distinto nivel.	BAJA	ALTA	MODERADO
Caída de personas al mismo nivel.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Caída de objetos por desplome.	BAJA	ALTA	MODERADO
Caída de objetos por manipulación (herramientas, materiales).	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Pisadas sobre objetos (materiales cerámicos).	MEDIA	BAJA	LEVE
Golpes contra objetos inmóviles.	BAJA	BAJA	MUY LEVE
Golpes por objetos o herramientas.	MEDIA	BAJA	LEVE
Proyecciones de fragmentos o partículas (pastas, morteros, trozos de ladrillos).	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Sobreesfuerzos.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Contactos eléctricos	BAJA	ALTA	MODERADO
Inhalación de polvo u otras sustancias nocivas.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas.	MEDIA	MEDIA	MODERADO

B) Medidas preventivas

- El operario deberá ser especialista en su oficio y deberá estar formado en materia de prevención de riesgos laborales, así como en su propia profesión.
- Antes de comenzar los trabajos, el operario deberá estar informado y formado de manera específica de los riesgos que conllevan las tareas a desarrollar, y de las medidas de protección que son necesarias aplicar durante los trabajos.
- Deberán estar formados y autorizados para el uso de los equipos de trabajo necesarios para desarrollar su trabajo.
- Las “miras” (reglas, tablonos, etc.) se cargarán a hombro, en su caso, de tal forma que, al caminar, el extremo que va por delante se encuentre por encima de la altura del caso de quien lo transporta, para evitar golpear a otros operarios.
- El transporte de “miras” sobre carretillas, se efectuará atando firmemente el paquete de miras a la carretilla.
- Los escombros resultantes de la ejecución de los trabajos se retirarán mediante trompas de vertido. Se regará con frecuencia los materiales para evitar la formación de polvo durante la caída. Alternativamente se podrán utilizar bateas a través de plataformas de descarga.
- No se enlucirán hastiales de gran superficie y reciente construcción bajo régimen de vientos fuertes, por posible caída de la fábrica durante la realización de los trabajos.
- No se trabajará junto a paramentos recién levantados antes de transcurridas unas 48 h.
- No se reclamará material desde el borde de huecos sin proteger.
- En el amasado a pala se hará uso de los equipos de protección individual necesarios.
- En la proyección y extendido de estos materiales se hará uso de gafas antiproyecciones.
- Se comprobará que la iluminación es adecuada en la zona de trabajo. Si hay que utilizar lámparas portátiles deberán de estar alimentadas por tensiones de seguridad de 24 voltios.
- No se realizará la conexión de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Se prohibirá el uso de escaleras, bidones, pilas de materiales, etc. a modo de plataformas de trabajo.
- No se utilizarán borriquetas en balcones, terrazas y bordes de forjados, si antes no se ha procedido a instalar la red de seguridad, para prevenir riesgos de caída en altura o cualquier otro medio de protección colectiva.
- Se mantendrá el tajo limpio y ordenado para evitar pisar sobre objetos inestable. Los lodos, producto de los pulidos, serán orillados siempre hacia zonas no de paso y eliminados inmediatamente de la planta.
- Previamente a los trabajos se comprobará que el tajo está perfectamente protegido con todas las protecciones colectivas correspondientes, conforme al Plan de Seguridad y Salud, en caso contrario se avisará al responsable de obra.
- En casos puntuales, donde sea imposible la colocación de una protección colectiva el operario usará cinturón de seguridad anticaídas anclado a un punto fijo y resistente.
- Se realizarán revisiones diarias de las máquinas y herramientas para comprobar que, desde el punto de vista de la seguridad, no va a producir daños personales. También se revisará el buen estado del cableado de la maquinaria.

- Para el uso y montaje de los medios auxiliares necesarios para desarrollar el trabajo se tendrá en consideración los riesgos y normas de seguridad especificados en el apartado correspondiente dentro del Plan de Seguridad y Salud.

- Se hará uso de los equipos de protección individual requeridos para ejecutar los trabajos.

C) Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de protección.
- Gafas de seguridad (proyectados de mortero o yeso)
- Cinturón de seguridad arnés anticaídas.
- Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos.
- Chaleco reflectante de alta visibilidad.

D) Protecciones colectivas

- Tapas o barandillas para proteger huecos.
- En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Siempre que, durante la ejecución de ésta unidad, deban desarrollarse trabajos en distintos niveles superpuestos, se protegerá adecuadamente a los trabajadores de los niveles inferiores.
- Señalización de riesgos.
- Protecciones de aberturas verticales de fachada o huecos mediante redes verticales, barreras de ventana, o protección similar.
- Acotamiento mediante cinta de balizamiento.

SOLADORES Y ALICATADORES

A) Riesgos más frecuentes

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Caída de personas a distinto nivel.	BAJA	MEDIA	LEVE
Caída de personas al mismo nivel.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Caída de objetos por manipulación (herramientas, materiales).	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Caída de objetos por desprendimiento.	BAJA	MEDIA	LEVE
Golpes contra objetos inmóviles.	BAJA	BAJA	MUY LEVE
Golpes por objetos o herramientas.	MEDIA	BAJA	LEVE
Proyecciones de fragmentos o partículas.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Sobreesfuerzos.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Inhalación de polvo u otras sustancias nocivas.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas.	MEDIA	MEDIA	MODERADO

B) Medidas preventivas

- El operario deberá ser especialista en su oficio y deberá estar formado en materia de prevención de riesgos laborales, así como en su propia profesión.
- Antes de comenzar los trabajos, el operario deberá estar informado y formado de manera específica de los riesgos que conllevan las tareas a desarrollar, y de las medidas de protección que son necesarias aplicar durante los trabajos.
- Deberán estar formados y autorizados para el uso de los equipos de trabajo necesarios para desarrollar su trabajo.
- El material cerámico se izará a las plantas in romper los flejes o envolturas con las que las suministre le fabricante

para evitar el peligro de derrumbamiento y desplome de la carga.

- Se hará uso de las plataformas de descarga de materiales en voladizo para la carga y descarga de materiales y la evacuación de escombros se realizará a través de los bajantes de escombros hasta un contenedor.

- Durante la carga y descarga de materiales sobre la plataforma en voladizo el operario está obligado a usar el arnés anticaídas anclado a punto fijo y resistente.

- Una vez finalizada la carga o la descarga de materiales, el operario dejará la trampilla de la plataforma en voladizo levantada, para evitar el riesgo de caída en altura.

- El acopio de palets se realizará próximo a cada pilar para evitar sobrecargas de la estructura en los lugares de menor resistencia. Nunca se concentrarán cargas entre vanos.

- Los acopios de las cajas de plaquetas se apilarán repartidas junto a los tajos y evitando sobrecargas y nunca se dispondrán de forma que obstaculicen las vías de paso.

- El corte de las plaquetas y demás piezas cerámicas se ejecutará en vía húmeda para evitar la formación de polvo, o se realizará en locales abiertos y con mascarilla para evitar respirar polvo.

- El corte de piezas del pavimento se realizará mediante métodos húmedos. Si se realiza por vía seca con sierra circular, se efectuará situándose el cortador a sotavento y utilizando mascarilla, para no respirar directamente el polvo.

- Se comprobará que la iluminación es adecuada en la zona de trabajo. Si hay que utilizar lámparas portátiles deberán de estar alimentadas por tensiones de seguridad de 24 voltios.

- No se realizará la conexión de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.

- No se utilizarán borriquetas en balcones, terrazas y bordes de forjados, si antes no se ha procedido a instalar la red de seguridad, para prevenir riesgos de caída en altura o cualquier otro medio de protección colectiva.

- Se mantendrá el tajo limpio y ordenado para evitar pisar sobre objetos inestable. Los lodos, producto de los pulidos, serán orillados siempre hacia zonas no de paso y eliminados inmediatamente de la planta.

- Previamente a los trabajos se comprobará que el tajo está perfectamente protegido con todas las protecciones colectivas correspondientes, conforme al Plan de Seguridad y Salud, en caso contrario se avisará al responsable de obra.

- En casos puntuales, donde sea imposible la colocación de una protección colectiva el operario usará cinturón de seguridad anticaídas anclado a un punto fijo y resistente.

- Se realizarán revisiones diarias de las máquinas y herramientas para comprobar que, desde el punto de vista de la seguridad, no va a producir daños personales. También se revisará el buen estado del cableado de la maquinaria.

- Para el uso y montaje de los medios auxiliares necesarios para desarrollar el trabajo se tendrá en consideración los riesgos y normas de seguridad especificados en el apartado correspondiente dentro del Plan de Seguridad y Salud.

- Se hará uso de los equipos de protección individual requeridos para ejecutar los trabajos.

C) Equipos de Protección Individual

- Será obligatorio el uso del casco de seguridad.

- Guantes de goma fina o corcho natural.

- Uso de dediles reforzados con cota de malla para trabajos de apertura de rozas manualmente.

- Se usarán gafas antiproyecciones siempre que haya riesgo de lesiones en ojos.

- Calzado de seguridad.

- Ropa de trabajo.

- Mascarilla antipolvo.

- Cinturón de seguridad arnés anticaídas.

- Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos.

- Chaleco reflectante de alta visibilidad.

D) Equipos de Protección Individual en tendedores

- En última instancia los trabajos de solado se realizarán, al menos, con la protección individual necesaria. En este caso cinturones de seguridad arnés anticaídas amarrados a líneas de vida ancladas a puntos sólidos de la estructura.

E) Protecciones Colectivas

- En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.

- Por encima de 2 m. los andamios auxiliares estarán provistos de barandillas (alicatados), rodapié y larguero intermedio.

- Siempre que sea preciso montar andamios inmediatos a huecos de fachada o forjado, se dotará de barandillas.

- Siempre que durante la ejecución de esta unidad (alicatados) deban desarrollarse tumbados en distintos niveles superpuestos se protegerán adecuadamente a los trabajadores.

- Instalación de barandillas resistentes provistas de rodapié, para cubrir huecos de forjados y aberturas en los cerramientos que no estén terminados.

F) Protecciones Colectivas en tendedores

- Si por cualquier motivo tuvieran que comenzar los trabajos de solado antes de estar protegidos por la carpintería definitiva, se tirarán redes por toda la vertical de los trabajos para proteger frente a caídas en altura.

FALSOS TECHOS VARIOS

A) Riesgos más frecuentes

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Caída de personas a distinto nivel.	BAJA	ALTA	MODERADO
Caída de personas al mismo nivel.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Caída de objetos por desprendimiento.	BAJA	ALTA	MODERADO
Caída de objetos por manipulación (herramientas, materiales).	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Pisadas sobre objetos (materiales cerámicos).	MEDIA	BAJA	LEVE
Golpes contra objetos inmóviles.	BAJA	BAJA	MUY LEVE
Golpes por objetos o herramientas.	MEDIA	BAJA	LEVE
Proyecciones de fragmentos o partículas.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Sobreesfuerzos.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Inhalación de polvo u otras sustancias nocivas.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas.	MEDIA	MEDIA	MODERADO

B) Medidas preventivas

- El operario deberá ser especialista en su oficio y deberá estar formado en materia de prevención de riesgos laborales, así como en su propia profesión.

- Antes de comenzar los trabajos, el operario deberá estar informado y formado de manera específica de los riesgos que conllevan las tareas a desarrollar, y de las medidas de protección que son necesarias aplicar durante los trabajos.

- Deberán estar formados y autorizados para el uso de los equipos de trabajo necesarios para desarrollar su trabajo.

- Se prohibirá el uso de escaleras, bidones, pilas de materiales, etc. a modo de plataformas de trabajo.

- Los andamios para la instalación de falsos techos de escayola se ejecutarán sobre borriquetas de madera o metálicas.

- Para apuntalar las placas de escayola hasta el endurecimiento del “cuelgue”, se utilizarán soportes de tabloncillo sobre puntales metálicos telescópicos.

- Las “miras” (reglas, tablones, etc.) se cargarán a hombro, en su caso, de tal forma que, al caminar, el extremo que va por delante se encuentre por encima de la altura del caso de quien lo transporta, para evitar golpear a otros operarios.
- Siempre que sea posible, se utilizarán los medios auxiliares existentes en el mercado, es decir, el elevador de placas, para reducir los esfuerzos físicos de los trabajadores, y además servirá de soporte mientras se fijan los tornillos.
- No se realizará la conexión de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Se comprobará que la iluminación es adecuada en la zona de trabajo. Si hay que utilizar lámparas portátiles deberán de estar alimentadas por tensiones de seguridad de 24 voltios.
- Se mantendrá el tajo limpio y ordenado para evitar pisar sobre objetos inestable.
- Previamente a los trabajos se comprobará que el tajo está perfectamente protegido con todas las protecciones colectivas correspondientes, conforme al Plan de Seguridad y Salud, en caso contrario se avisará al responsable de obra.
- En casos puntuales, donde sea imposible la colocación de una protección colectiva el operario usará cinturón de seguridad anticaídas anclado a un punto fijo y resistente.
- Se realizarán revisiones diarias de las herramientas para comprobar que, desde el punto de vista de la seguridad, no va a producir daños personales.
- Para el uso y montaje de los medios auxiliares necesarios para desarrollar el trabajo se tendrá en consideración los riesgos y normas de seguridad especificados en el apartado correspondiente dentro del Plan de Seguridad y Salud.
- Se hará uso de los equipos de protección individual requeridos para ejecutar los trabajos

D) Equipos de Protección Individual

- Será obligatorio el uso del casco.
- Mascarilla antipolvo. El personal que manipule escayola usará además guantes de goma y gafas.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Calzado de seguridad con puntera y plantilla reforzada (categoría S3).
- Cinturón de seguridad arnés anticaídas. Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos.
- Chaleco reflectante de alta visibilidad.

E) Protecciones Colectivas

- En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Los puestos de trabajo que no dispongan de iluminación natural suficiente, se dotarán de iluminación artificial, cuya intensidad será de 100 lux.
- Redes verticales de abertura de fachada o elemento que facilite la misma protección.

PINTORES

A) Riesgos más frecuentes

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Caída de personas a distinto nivel.	BAJA	MEDIA	LEVE
Caída de personas al mismo nivel.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Caída de objetos por manipulación (herramientas, materiales).	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Golpes contra objetos inmóviles.	BAJA	BAJA	MUY LEVE
Golpes por objetos o herramientas.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Pisadas sobre objetos.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Proyecciones de fragmentos o partículas.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Sobreesfuerzos.	BAJA	MEDIA	LEVE
Contactos eléctricos.	BAJA	ALTA	MODERADO
Inhalación de vapores u otras sustancias nocivas.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Explosiones.	BAJA	ALTA	MODERADO
Incendios.	BAJA	ALTA	MODERADO

B) Medidas preventivas

- El operario deberá ser especialista en su oficio y deberá estar formado en materia de prevención de riesgos laborales, así como en su propia profesión.
- Antes de comenzar los trabajos, el operario deberá estar informado y formado de manera específica de los riesgos que conllevan sus tareas, y de las medidas de protección que son necesarias aplicar durante los trabajos.
- Deberán estar formados y autorizados para el uso de los equipos de trabajo necesarios para desarrollar su trabajo.
- No se utilizarán borriquetas en balcones, terrazas y bordes de forjados, si antes no se ha procedido a instalar la red de seguridad, para prevenir riesgos de caída en altura o cualquier otro medio de protección colectiva.
- Estará prohibido trabajar en el interior de grandes jardineras de fachada sin utilizar cinturón de seguridad, amarrado a algún punto fijo y resistente.
- Se comprobará que la iluminación es adecuada en la zona de trabajo. Si hay que utilizar lámparas portátiles deberán de estar alimentadas por tensiones de seguridad de 24 voltios.
- En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas para evitar accidentes.
- Los acopios de materiales no serán inestables y no se situarán en zonas de paso.
- Al final de la jornada, se realizará la limpieza de la zona de trabajo, evitando la acumulación de escombros combustibles.
- Las zonas de la obra donde se realicen los trabajos de pintura deberán estar bien ventiladas.
- No se realizará la conexión de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- La instalación eléctrica provisional que alimente a las máquinas estará conectada a tierra, y tendrán conexiones con petacas estancas.
- El material se izará con dispositivos adecuados como eslingas y flejes que serán revisados antes de su uso.
- El lijado, cepillado y otras operaciones previas de preparación de las superficies que se van a pintar se realizarán preferiblemente con sistemas de aspiración de polvo incluidos en las máquinas. En caso contrario, se usará obligatoriamente mascarillas antipolvo.
- Cuando se realicen los trabajos de pintura en terrazas o balcones, o cualquier trabajo cerca de huecos verticales u horizontales, no se ejecutarán hasta haber instalado una protección de 0,90m, mínimo de altura, medidos desde el nivel de la plataforma de trabajo u otro medio de protección colectiva.
- Cuando la aplicación de las pinturas y barnices se haga por pulverización será necesario el uso de mascarilla buco-nasal con filtro para gases y vapores y gafas antiproyecciones.
- Se sustituirán las pinturas tóxicas por otras inocuas o menos tóxicas.
- En la zona de almacenaje de los productos y en la de trabajo con estos productos no se deberá soldar ni esmerilar ni emprender actividad alguna que pueda producir chispas.
- Se evitará el contacto con superficies calientes o sustancias químicas fundidas.
- Se evitará las concentraciones de vapores de disolventes, asegurándose de hay suficiente ventilación.
- Los recipientes de disolventes y pinturas se mantendrán cerrados cuando no se estén utilizando.
- Los derrames se limpiarán inmediatamente utilizando materiales absorbentes, guantes y máscaras. Los materiales usados se guardarán en recipientes metálicos cerrados.
- Para la limpieza de las manos no se utilizarán disolventes, ya que pueden producir dermatosis.
- No se comerá con las manos sucias de productos contaminantes y no se podrá fumar dentro de los locales. Antes de comer o fumar será preciso un lavado de manos y boca.

- Previamente a los trabajos se comprobará que el tajo está perfectamente protegido con todas las protecciones colectivas correspondientes, conforme al Plan de SyS, en caso contrario se avisará al responsable de obra.

- En casos puntuales, donde sea imposible la colocación de una protección colectiva el operario usará cinturón de seguridad anticaídas anclado a un punto fijo y resistente.

- Se realizarán revisiones diarias de las máquinas y herramientas para comprobar que, desde el punto de vista de la seguridad, no va a producir daños personales. También se revisará el buen estado del cableado de la maquinaria.

- Para el uso y montaje de los medios auxiliares necesarios para desarrollar el trabajo se tendrá en consideración los riesgos y normas de seguridad especificados en el apartado correspondiente dentro del Plan de Seguridad y Salud.

- Se hará uso de los equipos de protección individual requeridos para ejecutar los trabajos.

C) Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.

- Calzado antideslizante.

- Calzado de seguridad con puntera y plantilla reforzada (categoría S3).

- Gafas de seguridad (antipartículas y gotas).

- Mascarilla antipolvo o con filtro antivalores.

- Guantes de goma o PVC.

- Cuando la aplicación se haga pulverizando, será obligatorio el uso de mascarilla buco-nasal y gafas.

- Ropa de trabajo adecuada.

- En los trabajos de altura siempre que no se disponga de barandilla de protección o dispositivo equivalente, se usará el cinturón de seguridad arnés anticaídas.

- Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de los

mismos.

- Chaleco reflectante de alta visibilidad.

D) Protecciones Colectivas

- En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.

- Por encima de 2 m. los andamios auxiliares estarán provistos de barandillas, rodapié y larguero intermedio.

- Siempre que sea preciso montar andamios inmediatos a huecos de fachada o forjado, se dotará de barandillas.

- Señalización de seguridad: “peligro de caída en altura”, “es obligatorio utilizar el cinturón de seguridad”, etc.

- Acotamiento de las áreas de trabajo a nivel de suelo o de niveles inferiores, cuando haya riesgo de caída de objetos.

CARPINTEROS

A) Riesgos

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Caída de personas a distinto nivel.	BAJA	ALTA	MODERADO
Caída de personas al mismo nivel.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Caída de objetos por desplome	BAJA	MEDIA	LEVE
Caída de objetos por manipulación (herramientas, materiales).	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Caída de objetos por desprendimiento.	BAJA	MEDIA	LEVE
Pisadas sobre objetos.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Golpes contra objetos inmóviles.	BAJA	BAJA	MUY LEVE
Golpes por objetos o herramientas.	MEDIA	BAJA	LEVE
Sobreesfuerzos.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Proyección de fragmentos o partículas.	BAJA	ALTA	MODERADO
Contactos eléctricos.	BAJA	ALTA	MODERADO
Incendios.	BAJA	ALTA	MODERADO
Inhalación de polvo u otras sustancias nocivas.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Vibraciones.	BAJA	MEDIA	LEVE

B) Medidas preventivas

- El operario deberá ser especialista en su oficio y deberá estar formado en materia de prevención de riesgos laborales, así como en su propia profesión.
 - Antes de comenzar los trabajos, el operario deberá estar informado y formado de manera específica de los riesgos que conllevan las tareas a desarrollar, y de las medidas de protección que son necesarias aplicar durante los trabajos.
 - Deberán estar formados y autorizados para el uso de los equipos de trabajo necesarios para desarrollar su trabajo.
 - Se mantendrá el tajo limpio y ordenado para evitar pisar o tropezar con acopios de materiales o escombros.
 - Los acopios de material no serán inestables y no se situarán en zonas de paso.
 - La limpieza de las zonas de trabajo será diaria, al final de la jornada laboral, evitando la acumulación de escombros combustibles y la eliminación de éstos se hará por las vías establecidas en la obra.
 - Las zonas de la obra donde se realicen los trabajos de montaje de carpintería deberán tener una adecuadas condiciones de iluminación y ventilación.
 - No se realizará la conexión de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
 - La instalación eléctrica provisional que alimente a las máquinas estará conectada a tierra, y tendrán conexiones con petacas estancas.
 - El material para el montaje de la carpintería se izará con dispositivos adecuados como eslingas y flejes que serán revisados antes de su uso.
 - Mientras los elementos de madera o metálicos no estén debidamente recibidos en su emplazamiento definitivo, se asegurará su estabilidad mediante cuerdas, cables o dispositivos equivalentes.
 - El corte de las piezas de la carpintería de madera se realizará preferiblemente con sistemas de aspiración de polvo.
- En caso contrario, será obligatorio el empleo de mascarillas antipolvo.
- Los lugares donde se realice el corte estarán bien ventilados, o dispondrán de sistemas de ventilación.
 - Durante las operaciones de corte se tendrán en las proximidades un extintor de polvo polivalente.
 - El recibido de los precercos y cercos desde el interior se hará con andamios de borriquetas, andamios tubulares o con plataformas de trabajo de 0,60 cm mínimo de ancho. Cuando exista riesgo de caída en altura de 2 m o más se protegerán las plataformas con barandillas.

- Si se realizan trabajos en terrazas o balcones, o cerca de huecos verticales u horizontales, no se ejecutarán hasta haber instalado una barandilla de 0,90 m mínimo de altura medido desde el nivel de la plataforma de trabajo, u otro medio de protección colectiva.
- Los trabajos de lijado de superficies se harán con máquinas que dispongan de un sistema de aspiración o recogida del polvo del lijado, o se hará uso de mascarilla con filtro adecuado y en zonas bien ventiladas.
- Previamente a los trabajos se comprobará que el tajo está perfectamente protegido con todas las protecciones colectivas correspondientes, conforme al Plan de Seguridad y Salud, en caso contrario se avisará al responsable de obra.
- En casos puntuales, donde sea imposible la colocación de una protección colectiva el operario usará cinturón de seguridad anticaídas anclado a un punto fijo y resistente.
- Se realizarán revisiones diarias de las herramientas para comprobar que, desde el punto de vista de la seguridad, no va a producir daños personales.
- Para el uso y montaje de los medios auxiliares necesarios para desarrollar el trabajo se tendrá en consideración los riesgos y normas de seguridad especificados en el apartado correspondiente dentro del Plan de Seguridad y Salud.
- Se hará uso de los equipos de protección individual requeridos para ejecutar los trabajos

C) Equipos de Protección Individual

- Será obligatorio el uso del casco y calzado de seguridad (categoría S3).
- Cinturón de seguridad arnés anticaídas.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Gafas antiproyección y protectores auditivos en uso de radiales.
- Mascarilla de protección antipolvo y gafas antipolvo.
- Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos.
- Chaleco reflectante de alta visibilidad.

D) Protecciones Colectivas

- En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Mientras los elementos metálicos o de aluminio no estén debidamente recibidos en su emplazamiento definitivo, se asegurará su estabilidad mediante cuerdas, cables o dispositivos equivalentes.
- A nivel del suelo, se acotarán las áreas de trabajo cuando haya riesgo de caída de objetos.
- Los trabajos de carpintería de aluminio se realizarán desde andamio tubular tipo europeo montado en todo el perímetro de la fachada o desde andamio motorizado.
- No se realizarán trabajos en la misma vertical a diferente nivel.
- Señalización de las zonas de trabajo a nivel de suelo.

CRISTALEROS

A) Riesgos más frecuentes

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Caída de personas a distinto nivel.	BAJA	ALTA	MODERADO
Caída de personas al mismo nivel.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Caída de objetos por desplome	BAJA	MEDIA	LEVE
Caída de objetos por manipulación (herramientas, materiales).	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Caída de objetos por desprendimiento.	BAJA	MEDIA	LEVE
Golpes contra objetos inmóviles.	BAJA	BAJA	MUY LEVE
Golpes por objetos o herramientas (cortes).	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Pisadas sobre objetos.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Atrapamientos por o entre objetos.	BAJA	ALTA	MODERADO
Sobreesfuerzos.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Proyecciones de fragmentos y partículas	BAJA	ALTA	MODERADO
Contactos eléctricos.	BAJA	ALTA	MODERADO
Ruido y vibraciones.	BAJA	MEDIA	LEVE
Inhalación de vapores orgánicos u otras sustancias nocivas.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Contactos con sustancias tóxicas.	MEDIA	MEDIA	MODERADO

B) Medidas preventivas

- El operario deberá ser especialista en su oficio y deberá estar formado en materia de prevención de riesgos laborales, así como en su propia profesión.
- Antes de comenzar los trabajos, el operario deberá estar informado y formado de manera específica de los riesgos que conllevan las tareas a desarrollar, y de las medidas de protección que son necesarias aplicar durante los trabajos.
- Deberán estar formados y autorizados para el uso de los equipos de trabajo necesarios para desarrollar su trabajo.
- Se respetarán los envases y flejes originales hasta el punto donde tengan que ser abiertos, en la posición señalada en el exterior de los continentes.
- Cuando se trasladen paneles desde el almacén o taller hasta el lugar donde van a ser instalados, se hará sujetándolos con seguridad sobre los caballetes del medio de transporte que se emplee, para que no puedan deslizarse, caerse y romperse, apoyándolos sobre textiles u otros amortiguadores para evitar vibraciones a los paneles.
- Los traslados de cajas o paquetes de paneles mediante grúas o brazos de grúa se sujetarán con eslingas de fibra textil, o sobre bateas con rodapiés y barandillas.
- Debajo de las cargas no puede haber personas inactivas o trabajando, y el operador de grúa avisará mediante señal sonora de la existencia de la carga en la vertical.
- El traslado a mano de planchas de vidrio se hará manteniéndolas en vertical, y utilizando las ventosas de seguridad y las cinchas textiles o de cuero tratado fijadas a los agarraderos regulables.
- Los elementos auxiliares o útiles que se utilicen para el traslado de las planchas de vidrio deberán revisarse antes de su uso y periódicamente para comprobar su buen estado de conservación y funcionamiento para evitar la caída del vidrio y posibles golpes y atrapamientos.
- Los trayectos por donde vayan a trasladarse planchas de vidrio estarán bien iluminados y libres de objetos con los que se puedan chocar o tropezar. Si fuera preciso, se utilizará una persona como guía de quienes trasladan el panel de vidrio.
- Los paneles de vidrio se almacenarán en posición vertical dentro de los carros de transporte, y convenientemente señalizados.
- Cuando se va a trabajar de inmediato con los paneles estos podrán apoyarse sobre los muros o sobre superficies inclinadas, imitando los lechos de los caballetes de transporte, y los cantos inferiores sobre dos o más durmientes de madera, cubiertos con fieltro.
- La manipulación de paneles de vidrio con cantos vivos ha de hacerse siempre con guantes que protejan de cortes, y que permitan asir el panel con seguridad.
- El marcado, corte y quebrado de las piezas ha de hacerse con la pieza completamente asentada sobre la mesa de corte, para evitar roturas.
- Los restos inservibles de cortes de planchas deben arrojarlos a recipientes previstos para ello, y no se dejarán restos en el suelo o sobre las mesas de corte, para evitar tropiezos, resbalones y cortes.

- Cuando el acristalamiento se hace directamente sobre bastidores o marcos ya fijados a la estructura del edificio, los cristaleros harán su trabajo anclando los cinturones de seguridad anticaídas en puntos fijos y resistentes.
- El izado de los paneles a andamios se hará siempre por medios mecánicos.
- Una vez instalado el vidrio definitivamente se deberá señalar de alguna manera para dar a conocer su existencia y evitar choques, con pegatinas, pintura, etc.
- La limpieza de las zonas de trabajo será diaria, al final de la jornada laboral, evitando la acumulación de escombros combustibles y la eliminación de éstos se hará por las vías establecidas en la obra.
- Las zonas de la obra donde se trabaje deberán tener unas adecuadas condiciones de iluminación.
- No se realizará la conexión de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- La instalación eléctrica provisional que alimente a las máquinas estará conectada a tierra, y tendrán conexiones con petacas estancas.
- Si se realizan trabajos en terrazas o balcones, o cerca de huecos verticales u horizontales, no se ejecutarán hasta haber instalado una barandilla de 0,90 m mínimo de altura medido desde el nivel de la plataforma de trabajo, u otro medio de protección colectiva.
- Los fragmentos de vidrios procedentes de recortes o roturas se recogerán lo antes posible en recipientes destinados a ello.
- Previamente a los trabajos se comprobará que el tajo está perfectamente protegido con todas las protecciones colectivas correspondientes, conforme al Plan de Seguridad y Salud, en caso contrario se avisará al responsable de obra.
- En casos puntuales, donde sea imposible la colocación de una protección colectiva el operario usará cinturón de seguridad anticaídas anclado a un punto fijo y resistente.
- Se realizarán revisiones diarias de las herramientas para comprobar que, desde el punto de vista de la seguridad, no va a producir daños personales.
- Para el uso y montaje de los medios auxiliares necesarios para desarrollar el trabajo se tendrá en consideración los riesgos y normas de seguridad especificados en el apartado correspondiente dentro del Plan de Seguridad y Salud.
- Se hará uso de los equipos de protección individual requeridos para ejecutar los trabajos

C) Equipos de Protección Individual

- Será obligatorio el uso del casco,
- Cinturón de seguridad arnés anticaídas.
- Calzado de seguridad con puntera y plantilla reforzada (categoría S3).
- Gafas antiproyecciones.
- Mascarilla con filtro antivalores.
- Guantes o manoplas que protejan incluso muñecas.
- Cinturón de seguridad arnés anticaídas.
- Cuando las condiciones exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos.
- Chaleco reflectante de alta visibilidad.

D) Protecciones Colectivas

- En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- A nivel del suelo se acotará y señalizará la vertical donde se esté trabajando.
- Barandillas de seguridad en el perímetro de las plataformas de trabajo a 2 m de altura o más. -

CERRAJEROS

A) Riesgos más frecuentes

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Caída de personas a distinto nivel.	BAJA	ALTA	MODERADO
Caída de personas al mismo nivel.	BAJA	BAJA	MUY LEVE
Cortes por manejo de máquinas-herramientas manuales.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Golpes por objetos o herramientas.	MEDIA	BAJA	LEVE
Atrapamiento dedos entre objetos.	BAJA	MEDIA	LEVE
Pisadas sobre objetos punzantes.	BAJA	MEDIA	LEVE
Contactos con la energía eléctrica.	BAJA	ALTA	MODERADO
Caída de elementos de cerrajería sobre las personas.	BAJA	ALTA	MODERADO
Sobreesfuerzos.	BAJA	MEDIA	LEVE
Proyección de partículas.	BAJA	MEDIA	LEVE
Golpes contra objetos inmóviles.	BAJA	BAJA	MUY LEVE
Ruido y vibraciones.	BAJA	MEDIA	LEVE

B) Medidas preventivas

- El operario deberá ser especialista en su oficio y deberá estar formado en materia de prevención de riesgos laborales, así como en su propia profesión.
- Antes de comenzar los trabajos, el operario deberá estar informado y formado de manera específica de los riesgos que conllevan las tareas a desarrollar, y de las medidas de protección que son necesarias aplicar durante los trabajos.
- Deberán estar formados y autorizados para el uso de los equipos de trabajo necesarios para desarrollar su trabajo.
- Se respetarán los envases y flejes originales hasta el punto donde tengan que ser abiertos, en la posición señalada en el exterior de los continentes.
- Los traslados de cajas o paquetes de paneles mediante grúas o brazos de grúa se sujetarán con eslingas de fibra textil, o sobre bateas con rodapiés y barandillas.
- Debajo de las cargas no puede haber personas inactivas o trabajando, y el operador de grúa avisará mediante señal sonora de la existencia de la carga en la vertical.
- La limpieza de las zonas de trabajo será diaria, al final de la jornada laboral, evitando la acumulación de escombros combustibles y la eliminación de éstos se hará por las vías establecidas en la obra.
- Las zonas de la obra donde se trabaje deberán tener unas adecuadas condiciones de iluminación.
- La instalación eléctrica provisional que alimente a las máquinas estará conectada a tierra, y tendrán conexiones con petacas estancas.
- Previamente a los trabajos se comprobará que el tajo está perfectamente protegido con todas las protecciones colectivas correspondientes, conforme al Plan de Seguridad y Salud, en caso contrario se avisará al responsable de obra.
- En casos puntuales, donde sea imposible la colocación de una protección colectiva el operario usará arnés de seguridad anticaídas anclado a un punto fijo y resistente.
- Se realizarán revisiones diarias de las herramientas para comprobar que, desde el punto de vista de la seguridad, no va a producir daños personales.
- Las pinzas se dejarán sobre aislantes, y 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-.
- Se mantendrá en todo momento los tajos libres de cascotes, recortes metálicos, y demás objetos punzantes, para evitar los accidentes por pisadas sobre objetos.
- Los acopios se ubicarán en el lugar previsto para almacenamiento de los componentes de la instalación de la cerrajería.
- Cuando se transporten a brazo o a hombro materiales pesado, se emplearán cinturones contra los sobreesfuerzos

- Los componentes metálicos se almacenarán en las plantas linealmente repartidos junto a los lugares en los que se les vaya a instalar. No se dispondrán de forma que obstaculicen los lugares de paso, para evitar los accidentes por tropiezo.

- Se mantendrán limpios y ordenados los lugares de trabajo, para evitar accidentes por tropiezos o por pisada sobre objetos cortantes.

- Se comprobará antes de la utilización de cualquier máquina herramienta, que se encuentra en óptimas condiciones y con todos los mecanismos y protectores de seguridad instalados en buen estado.

- Las zonas de trabajo se iluminarán en caso de ser necesario mediante portátiles estancos con mango aislante provistos de rejilla protectora de la bombilla y alimentados a 24 voltios. Están prohibidas las iluminaciones “artesanales”.

- No está permitida la conexión de los cables eléctricos a los cuadros de alimentación, sin la utilización de clavijas de conexión. Estará prohibida la conexión directa de cables solos o con la ayuda de cuñitas de madera.

- No está permitido desmontar las protecciones colectivas que obstaculicen el paso de los componentes de la carpintería metálica y cerrajería. Si es necesario se desmontará únicamente el tramo de protección colectiva estrictamente necesario para realizar esta tarea, adoptándose en su caso medidas complementarias de protección colectiva o individual. Una vez concluido este trabajo, se volverá a instalar el tramo retirado antes de realizar cualquier otro trabajo.

- Sólo se utilizará la maquinaria y medios auxiliares a los que se esté autorizado.

- El corte de elementos metálicos a máquina, se efectuará bien en el interior de un local habilitado al efecto y constantemente ventilado o bien a la intemperie.

- Los componentes de la carpintería metálica y cerrajería, se transportarán a hombro por un mínimo de dos operarios.

Asimismo, las piezas metálicas que deban ser transportadas a hombro o brazo por un solo trabajador, se inclinarán hacia atrás, procurando que la punta que va por delante esté a una altura superior a la de una persona; de esta forma se evitan los accidentes por golpes a otros trabajadores.

- Durante las operaciones de instalación de carpinterías metálicas de ventana (o de las lamas de persiana) se utilizará arnés de seguridad anticaídas amarrado a dispositivos de anclaje.

- No está permitido utilizar a modo de borriquetas los bidones, cajas o pilas de material similares, para evitar los accidentes por trabajar sobre superficies inestables.

- Para recibir las barandillas metálicas, se utilizará arnés de seguridad anticaídas amarrado a dispositivos de anclaje.

- Para evitar los accidentes por protecciones inseguras o aparentes. Las barandillas metálicas, se instalarán definitivamente y sin dilación una vez concluida la “presentación in situ”.

- Para evitar los riesgos por caída de objetos sobre las personas o las cosas, está prohibido acopiar barandillas definitivas y similares en los bordes de las terrazas o balcones.

- Para garantizar su perfecta ubicación definitiva y evitar desplomes sobre personas o las cosas, los componentes metálicos que resulten inseguros en situaciones de consolidación de su recibido por el fraguado de morteros, se mantendrán apuntalados o amarrados en su caso a lugares firmes.

- Se hará uso de los equipos de protección individual requeridos para ejecutar los trabajos.

C) Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.

- Calzado de seguridad con puntera y plantilla reforzada (categoría S3).

- Arnés de seguridad anticaídas.

- Gafas antiproyecciones.

- Equipos de protección contra la soldadura.

- Cinturones contra sobreesfuerzos.

- Guantes o manoplas que protejan incluso muñecas.

- Cuando las condiciones exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos.
- Chaleco reflectante de alta visibilidad.

D) Protecciones Colectivas

- En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- A nivel del suelo se acotará y señalizará la vertical donde se esté trabajando.
- Barandillas de seguridad en el perímetro de las plataformas de trabajo a 2 m de altura o más.

INSTALADORES FONTANEROS

A) Riesgos más frecuentes

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Caída de personas a distinto nivel.	BAJA	ALTA	MODERADO
Caída de personas al mismo nivel.	BAJA	BAJA	MUY LEVE
Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento.	BAJA	ALTA	MODERADO
Caídas de objetos por manipulación.	BAJA	MEDIA	LEVE
Caídas de objetos desprendidos	BAJA	ALTA	MODERADO
Pisadas sobre objetos...	BAJA	MEDIA	LEVE
Golpes contra objetos inmóviles.	BAJA	BAJA	MUY LEVE
Golpes y contactos con elementos móviles de las máquinas.	BAJA	BAJA	MUY LEVE
Golpes por objetos o herramientas.	MEDIA	BAJA	LEVE
Proyección de partículas.	BAJA	MEDIA	LEVE
Atrapamiento por o entre objetos.	BAJA	MEDIA	LEVE
Sobreesfuerzos.	BAJA	MEDIA	LEVE
Exposición a temperaturas ambientales extremas.	BAJA	BAJA	MUY LEVE
Contactos térmicos.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Contactos eléctricos.	BAJA	ALTA	MODERADO
Inhalación o ingestión de sustancias nocivas	BAJA	MEDIA	LEVE
Exposición a radiaciones.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Explosiones.	BAJA	ALTA	MODERADO
Incendios.	BAJA	ALTA	MODERADO
Ruido	BAJA	MEDIA	LEVE

B) Medidas preventivas

- El operario deberá ser especialista en su oficio y deberá estar formado en materia de prevención de riesgos laborales, así como en su propia profesión.
- Antes de comenzar los trabajos, el operario deberá estar informado y formado de manera específica de los riesgos que conllevan las tareas a desarrollar, y de las medidas de protección que son necesarias aplicar durante los trabajos.
- Para el manejo de andamios tubulares, de borriquetas o escaleras de mano, o cualquier otro equipo de trabajo, es de aplicación lo especificado para estos medios auxiliares dentro del apartado correspondiente del plan de seguridad y salud.
- Los elementos y componentes de la instalación de fontanería y saneamiento, se ubicará en el lugar designado a tal efecto.
- Para manipular elementos metálicos o de madera se utilizarán guantes de loneta y cuero para su manejo.
- La instalación eléctrica provisional que alimente a las máquinas que se tengan que utilizar estará conectada a tierra, y tendrán conexiones con petacas estancas.
- Se realizarán revisiones diarias de las herramientas para comprobar que, desde el punto de vista de la seguridad, no va a producir daños personales.
- Se comprobará antes de la utilización de cualquier máquina herramienta, que se encuentra en óptimas condiciones y con todos los mecanismos y protectores de seguridad instalados en buen estado.
- No está permitida la conexión de los cables eléctricos a los cuadros de alimentación, sin la utilización de clavijas de conexión. Estará prohibida la conexión directa de cables solos o con la ayuda de cuñitas de madera.

- Sólo se utilizará la maquinaria y medios auxiliares a los que se esté autorizado.
- El corte de elementos metálicos a máquina, se efectuará bien en el interior de un local habilitado al efecto y constantemente ventilado o bien a la intemperie.
- Se hará uso de los equipos de protección individual requeridos para ejecutar los trabajos.
- Las instalaciones de fontanería y saneamiento en balcones, terrazas, cubiertas etc., sean ejecutadas una vez levantados los petos o barandillas definitivas, para evitar los riesgos de caída desde altura, o se dispondrán de medios de protección colectiva (barandillas, redes, etc), o se dispondrá de dispositivo de anclaje al que amarrar ale arnés de seguridad anticaídas.
- Los materiales pesados, se transportan flejados sobre bateas, transportados con la ayuda del gancho de la grúa.
- Los elementos componentes de la instalación, una vez recibidos en la plantas, se transportarán directamente al sitio de ubicación definitiva.
- Si debe transportar material pesado, se utilizará un cinturón contra los sobreesfuerzos con el fin de evitar las lumbalgias.
- No se calentarán con llama ni arderán componentes de PVC para evitar el riesgo de intoxicación por respirar vapores tóxicos de PVC. Las soldaduras se realicen con los racores.
- Se mantendrá en momento limpio y ordenado, el entorno de su trabajo.
- El transporte de tramos de tubería a hombro por un solo trabajador, se realizará inclinando la carga hacia atrás, de tal forma, que el extremo que va por delante supere la altura de una persona.
- Los bancos de trabajo se mantendrán en buenas condiciones evitando que se levanten astillas durante la labor. Si se deteriora el banco de trabajo se procederá a la restauración del banco de trabajo.
- Se repondrán las protecciones de los huecos una vez realizado el aplomado para la instalación de las columnas de agua.
- La iluminación de los tajos de fontanería será de un mínimo de 100 lux medidos sobre la superficie de trabajo. La iluminación eléctrica mediante portátiles se efectuará mediante mecanismos estancos de seguridad con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla, alimentados en los lugares húmedos mediante transformadores a 24 v.
- No está permitido el uso de mecheros y sopletes junto a materiales inflamables y abandonar los mecheros y sopletes encendidos.

C) Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad con puntera y plantilla reforzada (categoría S3).
- Arnés de seguridad anticaídas.
- Gafas antiproyecciones.
- Cinturones contra sobreesfuerzos.
- Guantes de protección.
- Cuando las condiciones exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos.
- Equipos específicos para soldadura (Pantalla de soldadura de sustentación manual, gafas de seguridad para protección de radiaciones por arco voltaico (especialmente el ayudante), guantes de cuero, manguitos de cuero, polaina de cuero, mandil de cuero.).
- Chaleco reflectante de alta visibilidad.

D) Protecciones Colectivas

- En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- A nivel del suelo se acotará y señalizará la vertical donde se esté trabajando.
- Barandillas de seguridad en el perímetro de las plataformas de trabajo a 2 m de altura o más.

INSTALADORES ELECTRICISTAS

A) Riesgos más frecuentes

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Caída de personas a distinto nivel.	BAJA	ALTA	MODERADO
Caída de personas al mismo nivel.	BAJA	BAJA	MUY LEVE
Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento.	BAJA	ALTA	MODERADO
Caídas de objetos por manipulación.	BAJA	MEDIA	LEVE
Caídas de objetos por desprendidos.	BAJA	ALTA	MODERADO
Pisadas sobre objetos.	BAJA	MEDIA	LEVE
Golpes contra objetos inmóviles.	BAJA	BAJA	MUY LEVE
Golpes por objetos o herramientas.	MEDIA	BAJA	LEVE
Proyección de partículas.	BAJA	MEDIA	LEVE
Atrapamiento por o entre objetos.	BAJA	MEDIA	LEVE
Sobreesfuerzos.	BAJA	MEDIA	LEVE
Exposición a temperaturas ambientales extremas.	BAJA	BAJA	MUY LEVE
Contactos eléctricos.	BAJA	ALTA	MODERADO
Incendios.	BAJA	ALTA	MODERADO

B) Medidas preventivas

- El operario deberá ser especialista en su oficio y deberá estar formado en materia de prevención de riesgos laborales, así como en su propia profesión.
- Antes de comenzar los trabajos, el operario deberá estar informado y formado de manera específica de los riesgos que conllevan las tareas a desarrollar, y de las medidas de protección que son necesarias aplicar durante los trabajos.
- Para el manejo de andamios tubulares, de borriquetas o escaleras de mano, o cualquier otro equipo de trabajo, es de aplicación lo especificado para estos medios auxiliares dentro del apartado correspondiente del plan de seguridad y salud.
- Los elementos y componentes de la instalación de electricidad, se ubicarán en el lugar designado.
- Para manipular elementos metálicos se utilizarán guantes de loneta y cuero para su manejo.
- La instalación eléctrica provisional que alimente a las máquinas que se tengan que utilizar estará conectada a tierra, y tendrán conexiones con petacas estancas.
- Se realizarán revisiones diarias de las herramientas para comprobar que, desde el punto de vista de la seguridad, no va a producir daños personales.
- Se comprobará antes de la utilización de cualquier máquina herramienta, que se encuentra en óptimas condiciones y con todos los mecanismos y protectores de seguridad instalados en buen estado.
- No está permitida la conexión de los cables eléctricos a los cuadros de alimentación, sin la utilización de clavijas de conexión. Estará prohibida la conexión directa de cables solos o con la ayuda de cuñitas de madera.
- Sólo se utilizará la maquinaria y medios auxiliares a los que se esté autorizado.
- El corte de elementos metálicos a máquina, se efectuará bien en el interior de un local habilitado al efecto y constantemente ventilado o bien a la intemperie.
- Se hará uso de los equipos de protección individual requeridos para ejecutar los trabajos
- Los materiales pesados y el resto de componentes, se transportan flejados sobre bateas, transportados con la ayuda del gancho de la grúa.
- Los elementos componentes de la instalación, una vez recibidos en la plantas, se transportarán directamente al sitio de ubicación definitiva.
- Si debe transportar material pesado, se utilizará un cinturón contra los sobreesfuerzos con el fin de evitar las lumbalgias.
- Se mantendrá en momento limpio y ordenado, el entorno de su trabajo.
- El transporte de materiales alargados por un solo trabajador, se realizará inclinando la carga hacia atrás, de tal forma, que el extremo que va por delante supere la altura de una persona.

- Los bancos de trabajo se mantendrán en buenas condiciones evitando que se levanten astillas durante la labor. Si se deteriora el banco de trabajo se procederá a la restauración del banco de trabajo.
- Se repondrán las protecciones de los huecos una vez realizado el aplomado para la instalación de las columnas de agua.
- La iluminación de los tajos será de un mínimo de 100 lux medidos sobre la superficie de trabajo. La iluminación eléctrica mediante portátiles se efectuará mediante mecanismos estancos de seguridad con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla, alimentados en los lugares húmedos mediante transformadores a 24 v.
- Las instalaciones de electricidad en balcones, terrazas, cubiertas etc., sean ejecutadas una vez levantados los petos o barandillas definitivas, para evitar los riesgos de caída desde altura, o se dispondrán de medios de protección colectiva (barandillas, redes, etc), o se dispondrá de dispositivo de anclaje al que amarrar el arnés de seguridad anticaídas.

C) Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad con puntera y plantilla reforzada (categoría S3).
- Arnés de seguridad anticaídas.
- Gafas antiproyecciones.
- Cinturones contra sobreesfuerzos.
- Guantes de protección.
- Cuando las condiciones exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos.
- Chaleco reflectante de alta visibilidad.

D) Protecciones Colectivas

- En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- A nivel del suelo se acotará y señalizará la vertical donde se esté trabajando.
- Barandillas de seguridad en el perímetro de las plataformas de trabajo a 2 m de altura o más.

INSTALADORES CALEFACTOR – VENTILACIÓN

A) Riesgos más frecuentes

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Caída de personas a distinto nivel.	BAJA	ALTA	MODERADO
Caída de personas al mismo nivel.	BAJA	BAJA	MUY LEVE
Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento.	BAJA	ALTA	MODERADO
Caídas de objetos por manipulación.	BAJA	MEDIA	LEVE
Caídas de objetos por desprendidos.	BAJA	ALTA	MODERADO
Pisadas sobre objetos.	BAJA	MEDIA	LEVE
Golpes contra objetos inmóviles.	BAJA	BAJA	MUY LEVE
Golpes y contactos con elementos móviles de las máquinas.	BAJA	BAJA	MUY LEVE
Golpes por objetos o herramientas.	MEDIA	BAJA	LEVE
Proyección de partículas.	BAJA	MEDIA	LEVE
Atrapamiento por o entre objetos.	BAJA	MEDIA	LEVE
Sobreesfuerzos.	BAJA	MEDIA	LEVE
Exposición a temperaturas ambientales extremas.	BAJA	BAJA	MUY LEVE
Contactos térmicos.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Contactos eléctricos.	BAJA	ALTA	MODERADO
Inhalación o ingestión de sustancias nocivas	BAJA	MEDIA	LEVE
Exposición a radiaciones.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Explosiones.	BAJA	ALTA	MODERADO
Incendios.	BAJA	ALTA	MODERADO
Ruido	BAJA	MEDIA	LEVE

B) Medidas preventivas

- El operario deberá ser especialista en su oficio y deberá estar formado en materia de prevención de riesgos laborales, así como en su propia profesión.
- Antes de comenzar los trabajos, el operario deberá estar informado y formado de manera específica de los riesgos que conllevan las tareas a desarrollar, y de las medidas de protección que son necesarias aplicar durante los trabajos.
- Para el manejo de andamios tubulares, de borriquetas o escaleras de mano, o cualquier otro equipo de trabajo, es de aplicación lo especificado para estos medios auxiliares dentro del apartado correspondiente del plan de seguridad y salud.
- Los elementos y componentes de la instalación de calefacción, se ubicarán en el lugar designado.
- Para manipular elementos metálicos o de madera se utilizarán guantes de loneta y cuero.
- La instalación eléctrica provisional que alimente a las máquinas que se tengan que utilizar estará conectada a tierra, y tendrán conexiones con petacas estancas.
- Se realizarán revisiones diarias de las herramientas para comprobar que, desde el punto de vista de la seguridad, no va a producir daños personales.
- Se comprobará antes de la utilización de cualquier máquina herramienta, que se encuentra en óptimas condiciones y con todos los mecanismos y protectores de seguridad instalados en buen estado.
- No está permitida la conexión de los cables eléctricos a los cuadros de alimentación, sin la utilización de clavijas de conexión. Estará prohibida la conexión directa de cables solos o con la ayuda de cuñitas de madera.
- Sólo se utilizará la maquinaria y medios auxiliares a los que se esté autorizado.
- El corte de elementos metálicos a máquina, se efectuará bien en el interior de un local habilitado al efecto y constantemente ventilado o bien a la intemperie.
- Se hará uso de los equipos de protección individual requeridos para ejecutar los trabajos
- Los materiales como calderas, bloques de radiadores y el resto de componentes, se transportan flejados sobre bateas, transportados con la ayuda del gancho de la grúa.
- Los elementos componentes de la calefacción, una vez recibidos en la plantas, se transportarán directamente al sitio de ubicación definitiva.
- Si debe transportar material pesado, se utilizará un cinturón contra los sobreesfuerzos con el fin de evitar las lumbalgias.
- Se mantendrá en momento limpio y ordenado, el entorno de su trabajo.
- El transporte de tramos de tubería a hombro por un solo trabajador, se realizará inclinando la carga hacia atrás, de tal forma, que el extremo que va por delante supere la altura de una persona.
- Los bancos de trabajo se mantendrán en buenas condiciones evitando que se levanten astillas durante la labor. Si se deteriora el banco de trabajo se procederá a la restauración del banco de trabajo.
- Se repondrán las protecciones de los huecos una vez realizado el aplomado de las columnas de agua.
- La iluminación de los tajos de fontanería será de un mínimo de 100 lux medidos sobre la superficie de trabajo. La iluminación eléctrica mediante portátiles se efectuará mediante mecanismos estancos de seguridad con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla, alimentados en los lugares húmedos mediante transformadores a 24 v.
- No está permitido el uso de mecheros y sopletes junto a materiales inflamables y abandonar los mecheros y sopletes encendidos.

C) Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad con puntera y plantilla reforzada (categoría S3).
- Arnés de seguridad anticaídas.
- Gafas antiproyecciones.

- Cinturones contra sobreesfuerzos.
- Guantes de protección.
- Cuando las condiciones exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos.
- Equipos específicos para soldadura (Pantalla de soldadura de sustentación manual, gafas de seguridad para protección de radiaciones por arco voltaico (especialmente el ayudante), guantes de cuero, manguitos de cuero, polaina de cuero, mandil de cuero).
- Chaleco reflectante de alta visibilidad.

D) Protecciones Colectivas

- En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- A nivel del suelo se acotará y señalizará la vertical donde se esté trabajando.
- Barandillas de seguridad en el perímetro de las plataformas de trabajo a 2 m de altura o más.

MONTADORES DE ESTRUCTURAS METÁLICAS

A) Riesgos más frecuentes

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Caída de personas a distinto nivel.	BAJA	ALTA	MODERADO
Caída de personas al mismo nivel.	BAJA	BAJA	MUY LEVE
Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento.	BAJA	ALTA	MODERADO
Caídas de objetos por manipulación.	BAJA	MEDIA	LEVE
Caídas de objetos desprendidos	BAJA	ALTA	MODERADO
Pisadas sobre objetos...	BAJA	MEDIA	LEVE
Golpes contra objetos inmóviles.	BAJA	BAJA	MUY LEVE
Golpes y contactos con elementos móviles de las máquinas.	BAJA	BAJA	MUY LEVE
Golpes por objetos o herramientas.	MEDIA	BAJA	LEVE
Proyección de partículas.	BAJA	MEDIA	LEVE
Atrapamiento por o entre objetos.	BAJA	MEDIA	LEVE
Sobreesfuerzos.	BAJA	MEDIA	LEVE
Exposición a temperaturas ambientales extremas.	BAJA	BAJA	MUY LEVE
Contactos térmicos.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Contactos eléctricos.	BAJA	ALTA	MODERADO
Inhalación o ingestión de sustancias nocivas	BAJA	MEDIA	LEVE
Exposición a radiaciones.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Explosiones.	BAJA	ALTA	MODERADO
Incendios.	BAJA	ALTA	MODERADO

B) Medidas preventivas

- El operario deberá ser especialista en su oficio y deberá estar formado en materia de prevención de riesgos laborales, así como en su propia profesión.
- Antes de comenzar los trabajos, el operario deberá estar informado y formado de manera específica de los riesgos que conllevan las tareas a desarrollar, y de las medidas de protección que son necesarias aplicar durante los trabajos.
- A la zona de trabajo se accederá por lugares de tránsito fácil y seguro;
- Se respetarán las protecciones perimetrales y de huecos. En el caso de ser necesaria la retirada de alguna protección se adoptarán medidas complementarias para evitar el riesgo de caída en altura y se repondrán posteriormente las protecciones colectivas.
- Los perfiles y vigas en suspensión se controlarán con dos cuerdas de guía segura de cargas sujetas a los laterales de la pieza.
- Los trabajos de soldadura se realizarán desde medios auxiliares adecuados, no pudiendo alterar la modificación de montaje de los mismos.
- Para el manejo de andamios tubulares, de borriquetas o escaleras de mano, o cualquier otro equipo de trabajo, es de aplicación lo especificado para estos medios auxiliares dentro del apartado correspondiente del plan de seguridad y salud.

- Los elementos y componentes de la estructura metálica, se ubicará en el lugar designado a tal efecto.
- Para manipular elementos metálicos se utilizarán guantes de loneta y cuero para su manejo.
- La instalación eléctrica provisional que alimente a las máquinas que se tengan que utilizar estará conectada a tierra, y tendrán conexiones con petacas estancas.
- Se realizarán revisiones diarias de las herramientas para comprobar que, desde el punto de vista de la seguridad, no va a producir daños personales.
- Se comprobará antes de la utilización de cualquier máquina herramienta, que se encuentra en óptimas condiciones y con todos los mecanismos y protectores de seguridad instalados en buen estado.
- No está permitida la conexión de los cables eléctricos a los cuadros de alimentación, sin la utilización de clavijas de conexión. Estará prohibida la conexión directa de cables solos o con la ayuda de cuñitas de madera.
- Sólo se utilizará la maquinaria y medios auxiliares a los que se esté autorizado.
- El corte de elementos metálicos a máquina, se efectuará bien en el interior de un local habilitado al efecto y constantemente ventilado o bien a la intemperie.
- Se hará uso de los equipos de protección individual requeridos para ejecutar los trabajos.
- Si debe transportar material pesado, se utilizará un cinturón contra los sobreesfuerzos con el fin de evitar las lumbalgias.
- Se mantendrá en momento limpio y ordenado, el entorno de su trabajo.
- No está permitido el uso de equipos de soldadura junto a materiales inflamables.
- No se realizarán trabajos con vientos fuertes.

C) Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Arnés de seguridad anticaídas.
- Gafas antiproyecciones.
- Cinturones contra sobreesfuerzos.
- Guantes de protección.
- Cuando las condiciones lo exijan, se dotará a los trabajadores de otros elementos de protección.
- Equipos específicos para soldadura (Pantalla de soldadura de sustentación manual, gafas de seguridad para protección de radiaciones por arco voltaico (especialmente el ayudante), guantes de cuero, manguitos de cuero, polaina de cuero, mandil de cuero).
- Chaleco reflectante de alta visibilidad.

D) Protecciones Colectivas

- En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- A nivel del suelo se acotará y señalizará la vertical donde se esté trabajando.
- Barandillas de seguridad en el perímetro de las plataformas de trabajo a 2 m de altura o más.
- Redes perimetrales o medios de protección colectiva de la misma eficacia.

SOLDADORES

A) Riesgos más frecuentes

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Caída de personas a distinto nivel.	BAJA	ALTA	MODERADO
Caída de personas al mismo nivel.	BAJA	BAJA	MUY LEVE
Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento.	BAJA	ALTA	MODERADO
Caídas de objetos por manipulación.	BAJA	MEDIA	LEVE
Caídas de objetos desprendidos	BAJA	ALTA	MODERADO
Pisadas sobre objetos...	BAJA	MEDIA	LEVE
Golpes contra objetos inmóviles.	BAJA	BAJA	MUY LEVE
Golpes por objetos o herramientas.	MEDIA	BAJA	LEVE
Proyección de partículas.	BAJA	MEDIA	LEVE
Atrapamiento por o entre objetos.	BAJA	MEDIA	LEVE
Sobreesfuerzos.	BAJA	MEDIA	LEVE
Exposición a temperaturas ambientales extremas.	BAJA	BAJA	MUY LEVE
Contactos térmicos.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Contactos eléctricos.	BAJA	ALTA	MODERADO
Inhalación o ingestión de sustancias nocivas	BAJA	MEDIA	LEVE
Exposición a radiaciones.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Explosiones.	BAJA	ALTA	MODERADO
Incendios.	BAJA	ALTA	MODERADO

B) Medidas preventivas generales

- El operario deberá ser especialista en su oficio y deberá estar formado en materia de prevención de riesgos laborales, así como en su propia profesión.
- Antes de comenzar los trabajos, el operario deberá estar informado y formado de manera específica de los riesgos que conllevan las tareas a desarrollar, y de las medidas de protección que son necesarias aplicar durante los trabajos.
- A la zona de trabajo se accederá por lugares de tránsito fácil y seguro.
- Se respetarán las protecciones perimetrales y de huecos. En el caso de ser necesaria la retirada de alguna protección se adoptarán medidas complementarias para evitar el riesgo de caída en altura y se repondrán posteriormente las protecciones colectivas.
- Los trabajos de soldadura se realizarán desde medios auxiliares adecuados en caso de ser necesario, no pudiendo alterar la modificación de montaje de los mismos.
- Para el manejo de andamios tubulares, de borriquetas o escaleras de mano, o cualquier otro equipo de trabajo, es de aplicación lo especificado para estos medios auxiliares dentro del apartado correspondiente del plan de seguridad y salud.
- Para manipular elementos metálicos se utilizarán guantes de loneta y cuero para su manejo.
- La instalación eléctrica provisional que alimente a las máquinas que se tengan que utilizar estará conectada a tierra, y tendrán conexiones con petacas estancas.
- Se realizarán revisiones diarias de las herramientas para comprobar que, desde el punto de vista de la seguridad, no va a producir daños personales.
- Se comprobará antes de la utilización de cualquier máquina herramienta, que se encuentra en óptimas condiciones y con todos los mecanismos y protectores de seguridad instalados en buen estado.
- No está permitida la conexión de los cables eléctricos a los cuadros de alimentación, sin la utilización de clavijas de conexión. Estará prohibida la conexión directa de cables solos o con la ayuda de cuñitas de madera.
- Sólo se utilizará la maquinaria y medios auxiliares a los que se esté autorizado.
- El corte de elementos metálicos a máquina, se efectuará bien en el interior de un local habilitado al efecto y constantemente ventilado o bien a la intemperie.
- Se hará uso de los equipos de protección individual requeridos para ejecutar los trabajos.
- Si debe transportar material pesado, se utilizará un cinturón contra los sobreesfuerzos con el fin de evitar las lumbalgias.
- Se mantendrá en momento limpio y ordenado, el entorno de su trabajo.
- No está permitido el uso de equipos de soldadura junto a materiales inflamables.

- No se realizarán trabajos con vientos fuertes.
- Siempre que se suelde el trabajador se protegerá con el yelmo de soldar o la pantalla de mano.
- No se mirará directamente al arco voltaico, ya que la intensidad luminosa puede producirle lesiones graves en los ojos.
- No se picará el cordón de soldadura sin protección ocular.
- No se tocarán las piezas recientemente soldadas.
- Si es necesario soldar en algún lugar cerrado, se intentará que exista una ventilación eficaz, para evitar intoxicaciones y asfixia.

C) Medidas preventivas generales en trabajos con soldadura eléctrica

- Antes de comenzar a soldar, se comprobará que no hay personas en el entorno de la vertical de la zona de trabajos.
- No se dejará la pinza de sujeción del electrodo directamente en el suelo o sobre la perfilera, se depositará sobre un porta pinzas.
- El cableado del grupo se tenderá por el lugar más adecuado para evitar tropiezos.
- El grupo estará correctamente conectado a tierra antes de iniciar la soldadura.
- No anule la toma de tierra de la carcasa de su grupo de soldar.
- Cuando se vaya a realizar una pausa en el trabajo se desconectará totalmente el grupo de soldadura.
- Las mangueras eléctricas se empalmadas mediante conexiones estancas de intemperie
- No se utilizarán mangueras eléctricas con la protección externa rota o deteriorada. Los empalmes se protegerán mediante forrillos termo retráctiles.
- Para prevenir las corrientes erráticas de intensidad peligrosa, el circuito de soldadura deberá estar puesto a tierra en el lugar de trabajo.

D) Medidas preventivas generales en trabajos con soldadura autógena

- Se utilizarán carros portabotellas.
- Se evitará que se golpeen las botellas o que puedan caer desde altura.
- No se inclinarán las botellas de acetileno para agotarlas.
- No se utilizarán las botellas de oxígeno tumbadas.
- Antes de encender el mechero, se comprobará que las conexiones de las mangueras están correctamente realizadas y sin fugas.
- Antes de encender el mechero, se comprobará que están instaladas las válvulas antirretroceso.
- No se abandonará el carro portabotellas en la zona de trabajo.
- Se abrirá siempre el paso del gas mediante la llave propia de la botella.
- No existirán fuegos en el entorno de las botellas de gases licuados.
- No se depositará el mechero en el suelo, se dispondrá de portamecheros.
- Las mangueras de ambos gases permanecerán unidas entre sí mediante cinta adhesiva.
- No se utilizarán mangueras de igual color para gases diferentes.
- No se utilizará acetileno para soldar o cortar materiales que contengan cobre.
- Para desprender pinturas con el mechero, será necesario protegerse contra los gases que producen las pinturas al arder, mediante mascarillas protectora con los filtros químicos específicos, para los compuestos de la pintura que se vaya a quemar.
- Si se debe soldar sobre elementos pintados, o cortarlos, se realizará al aire libre o en un local bien ventilado. Si no se utilizará una mascarilla protectora con filtros químicos específicos, para los compuestos de la pintura que se vaya a quemar.
- No se fumará cuando se esté soldando o cortando, cuando se manipulen los mecheros y botellas, en los almacenes de las botellas.

C) Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Arnés de seguridad anticaídas.
- Gafas antiproyecciones.
- Cinturones contra sobreesfuerzos.
- Guantes de protección.
- Cuando las condiciones exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos.
- Equipos específicos para soldadura (Pantalla de soldadura de sustentación manual, gafas de seguridad para protección de radiaciones por arco voltaico (especialmente el ayudante), guantes de cuero, manguitos de cuero, polaina de cuero, mandil de cuero).
- Chaleco reflectante de alta visibilidad.

D) Protecciones Colectivas

- En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- A nivel del suelo se acotará y señalizará la vertical donde se esté trabajando.
- Barandillas de seguridad en el perímetro de las plataformas de trabajo a 2 m de altura o más.
- Redes perimetrales o medios de protección colectiva de la misma eficacia.

MONTADORES DE PROTECCIONES COLECTIVAS

A) Riesgos más frecuentes

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Caída de personas a distinto nivel.	BAJA	ALTA	MODERADO
Caída de personas al mismo nivel.	BAJA	BAJA	MUY LEVE
Cortes por manejo de máquinas-herramientas manuales.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Golpes por objetos o herramientas.	MEDIA	BAJA	LEVE
Atrapamiento dedos entre objetos.	BAJA	MEDIA	LEVE
Pisadas sobre objetos punzantes.	BAJA	MEDIA	LEVE
Contactos con la energía eléctrica.	BAJA	ALTA	MODERADO
Caída de elementos sobre las personas.	BAJA	ALTA	MODERADO
Sobreesfuerzos.	BAJA	MEDIA	LEVE
Proyección de partículas.	BAJA	MEDIA	LEVE
Golpes contra objetos inmóviles.	BAJA	BAJA	MUY LEVE
Ruido y vibraciones.	BAJA	MEDIA	LEVE

B) Medidas preventivas

- El operario deberá ser especialista en su oficio y deberá estar laborales, así como en su propia profesión.
- Antes de comenzar los trabajos, el operario deberá estar informado y formado de manera específica de los riesgos que conllevan las tareas a desarrollar, y de las medidas de protección que son necesarias aplicar durante los trabajos.
- Los sistemas de protección se montarán de acuerdo a planos o croquis.
- Los montajes de protecciones se realizarán con arnés de seguridad anticaídas amarrados a dispositivos de anclaje, cuando exista riesgo de caída en altura.
- Los materiales se acopiarán en los lugares que se habiliten para ellos.
- Cuando se transporten material pesado, se utilizará un cinturón contra los sobreesfuerzos con el fin de evitar las lumbalgias.

- Para manipular elementos metálicos o de madera se utilizarán guantes de loneta y cuero para su manejo.
- Los elementos de anclaje de barandillas de seguridad, pértigas de redes tipo horca, redes horizontales, etc, se replantearán previamente.
- Si durante el montaje es necesario retirar o desmontar el sistema, se realizará con arnés de seguridad anticaídas amarrado a dispositivos de anclaje.
- Deberán estar formados y autorizados para el uso de los equipos de trabajo necesarios para desarrollar su trabajo.
- Se respetarán los envases y flejes originales hasta el punto donde tengan que ser abiertos, en la posición señalada en el exterior de los continentes.
- Los traslados de cajas o paquetes de paneles mediante grúas o brazos de grúa se sujetarán con eslingas de fibra textil, o sobre bateas con rodapiés y barandillas.
- Debajo de las cargas no puede haber personas inactivas o trabajando, y el operador de grúa avisará mediante señal sonora de la existencia de la carga en la vertical.
- Las zonas de la obra donde se trabaje deberán tener unas adecuadas condiciones de iluminación.
- La instalación eléctrica provisional que alimente a las máquinas que se tengan que utilizar estará conectada a tierra, y tendrán conexiones con petacas estancas.
- Se realizarán revisiones diarias de las herramientas para comprobar que, desde el punto de vista de la seguridad, no va a producir daños personales.
- Se mantendrá en todo momento los tajos libres de cascotes, recortes metálicos, y demás objetos punzantes, para evitar los accidentes por pisadas sobre objetos.
- Los componentes metálicos se almacenarán en las plantas linealmente repartidos junto a los lugares en los que se les vaya a instalar. No se dispondrán de forma que obstaculicen los lugares de paso, para evitar los accidentes por tropiezo.
- Se mantendrán limpios y ordenados los lugares de trabajo, para evitar accidentes por tropiezos o por pisada sobre objetos cortantes.
- Se comprobará antes de la utilización de cualquier máquina herramienta, que se encuentra en óptimas condiciones y con todos los mecanismos y protectores de seguridad instalados en buen estado.
- Las zonas de trabajo se iluminarán en caso de ser necesario mediante portátiles estancos con mango aislante provistos de rejilla protectora de la bombilla y alimentados a 24 voltios. Están prohibidas las iluminaciones “artesanales”.
- No está permitida la conexión de los cables eléctricos a los cuadros de alimentación, sin la utilización de clavijas de conexión. Estará prohibida la conexión directa de cables solos o con la ayuda de cuñitas de madera.
- Sólo se utilizará la maquinaria y medios auxiliares a los que se esté autorizado.
- El corte de elementos metálicos a máquina, se efectuará bien en el interior de un local habilitado al efecto y constantemente ventilado o bien a la intemperie.
- No está permitido utilizar a modo de borriquetas los bidones, cajas o pilas de material similares, para evitar los accidentes por trabajar sobre superficies inestables.
- Para evitar los riesgos por caída de objetos sobre las personas o las cosas, está prohibido acopiar elementos en los bordes de los forjados.
- Se hará uso de los equipos de protección individual requeridos para ejecutar los trabajos

C) Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad con puntera y plantilla reforzada (categoría S3).
- Arnés de seguridad anticaídas.
- Gafas antiproyecciones.
- Cinturones contra sobreesfuerzos.

- Guantes de protección.
- Cuando las condiciones exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos.
- Chaleco reflectante de alta visibilidad.

D) Protecciones Colectivas

- En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- A nivel del suelo se acotará y señalizará la vertical donde se esté trabajando.
- Barandillas de seguridad en el perímetro de las plataformas de trabajo a 2 m de altura o más.

MONTADORES DE ESTRUCTURAS METÁLICAS TUBULARES (ANDAMIOS)

A) Riesgos más frecuentes

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Caída de personas a distinto nivel.	BAJA	ALTA	MODERADO
Caída de personas al mismo nivel.	BAJA	BAJA	MUY LEVE
Cortes por manejo de máquinas-herramientas manuales.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Golpes por objetos o herramientas.	MEDIA	BAJA	LEVE
Atrapamiento dedos entre objetos.	BAJA	MEDIA	LEVE
Pisadas sobre objetos punzantes.	BAJA	MEDIA	LEVE
Contactos con la energía eléctrica.	BAJA	ALTA	MODERADO
Caída de elementos sobre las personas.	BAJA	ALTA	MODERADO
Sobreesfuerzos.	BAJA	MEDIA	LEVE
Proyección de partículas.	BAJA	MEDIA	LEVE
Golpes contra objetos inmóviles.	BAJA	BAJA	MUY LEVE
Ruido y vibraciones.	BAJA	MEDIA	LEVE

B) Medidas preventivas

- El operario deberá ser especialista en su oficio y deberá estar formado en materia de prevención de riesgos laborales, así como en su propia profesión.
- Antes de comenzar los trabajos, el operario deberá estar informado y formado de manera específica de los riesgos que conllevan las tareas a desarrollar, y de las medidas de protección que son necesarias aplicar durante los trabajos.
- Las estructuras tubulares (andamios) se montarán de acuerdo a planos o croquis.
- Los montajes y desmontajes de cualquier estructura tubular se realizarán con arnés de seguridad anticaídas amarrados a dispositivos de anclaje.
- Los materiales se acopiarán en los lugares que se habiliten para ellos.
- Cuando se transporten material pesado, se utilizará un cinturón contra los sobreesfuerzos con el fin de evitar las lumbalgias.
- Para manipular elementos metálicos o de madera se utilizarán guantes de loneta y cuero para su manejo.
- Deberán estar formados y autorizados para el uso de los equipos de trabajo necesarios para desarrollar su trabajo.
- Se respetarán los envases y flejes originales hasta el punto donde tengan que ser abiertos, en la posición señalada en el exterior de los continentes.
- Los traslados de cajas o paquetes de paneles mediante grúas o brazos de grúa se sujetarán con eslingas de fibra textil, o sobre bateas con rodapiés y barandillas.
- Debajo de las cargas no puede haber personas inactivas o trabajando, y el operador de grúa avisará mediante señal sonora de la existencia de la carga en la vertical.
- Las zonas de la obra donde se trabaje deberán tener unas adecuadas condiciones de iluminación.
- La instalación eléctrica provisional que alimente a las máquinas que se tengan que utilizar estará conectada a tierra, y tendrán conexiones con petacas estancas.

- Se realizarán revisiones diarias de las herramientas para comprobar que, desde el punto de vista de la seguridad, no va a producir daños personales.
- Se mantendrá en todo momento los tajos libres de cascotes, recortes metálicos, y demás objetos punzantes, para evitar los accidentes por pisadas sobre objetos.
- Los componentes metálicos se almacenarán en las plantas linealmente repartidos junto a los lugares en los que se les vaya a montar. No se dispondrán de forma que obstaculicen los lugares de paso, para evitar los accidentes por tropiezo.
- Se mantendrán limpios y ordenados los lugares de trabajo, para evitar accidentes por tropiezos o por pisada sobre objetos cortantes.
- Se comprobará antes de la utilización de cualquier máquina herramienta, que se encuentra en óptimas condiciones y con todos los mecanismos y protectores de seguridad instalados en buen estado.
- Las zonas de trabajo se iluminarán en caso de ser necesario mediante portátiles estancos con mango aislante provistos de rejilla protectora de la bombilla y alimentados a 24 voltios. Están prohibidas las iluminaciones “artesanales”.
- No está permitida la conexión de los cables eléctricos a los cuadros de alimentación, sin la utilización de clavijas de conexión. Estará prohibida la conexión directa de cables solos o con la ayuda de cuñitas de madera.
- Sólo se utilizará la maquinaria y medios auxiliares a los que se esté autorizado.
- El corte de elementos metálicos a máquina, se efectuará bien en el interior de un local habilitado al efecto y constantemente ventilado o bien a la intemperie.
- No está permitido utilizar a modo de borriquetas los bidones, cajas o pilas de material similares, para evitar los accidentes por trabajar sobre superficies inestables.
- Para evitar los riesgos por caída de objetos sobre las personas o las cosas, está prohibido acopiar elementos en los bordes de las plataformas.
- Se hará uso de los equipos de protección individual requeridos para ejecutar los trabajos

C) Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad con puntera y plantilla reforzada (categoría S3).
- Arnés de seguridad anticaídas.
- Gafas antiproyecciones.
- Cinturones contra sobreesfuerzos.
- Guantes de protección.
- Cuando las condiciones exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos.
- Chaleco reflectante de alta visibilidad.

D) Protecciones Colectivas

- En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- A nivel del suelo se acotará y señalizará la vertical donde se esté trabajando.
- Barandillas de seguridad en el perímetro de las plataformas de trabajo a 2 m de altura o más.

1.2.2. INSTALACIONES PROVISIONALES

INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Las instalaciones y locales de higiene y bienestar que existirán en la obra son las siguientes:

Aseos.

Vestuarios.

Comedores.

DOTACIONES DE LAS INSTALACIONES Y LOCALES DE HIGIENE Y BIENESTAR

En cumplimiento de lo establecido en el Anexo IV del R.D. 1627/1997 y teniendo en cuenta la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.G.S.H.T.), además del número de trabajadores punta previstos (10), las dotaciones mínimas para esta obra han de ser las siguientes:

LOCAL	DOTACIÓN
Aseos (Art. 39, 40 y 41 de la O.G.S.H.T.)	<ul style="list-style-type: none"> * Un (1) inodoro con carga y descarga automáticamente de agua corriente, con papel higiénico y perchas (en cabina aislada, con puertas de cierre interior). * Un (1) lavabo, secador de mano por aire caliente de parada automática, existencia de jabón y espejo con dimensiones mínimas 1,00 x 0,50 m. * Una (1) ducha de cabina aislada, con puerta de cierre interior o cortina, dotación de agua fría y caliente y percha para colgar la ropa. * Un (1) calentador eléctrico de agua de 50 l.
Vestuarios (Art. 39 de la O.G.S.H.T.)	<ul style="list-style-type: none"> * Diez (10) taquillas metálicas provistas de llave. * Un (1) banco de madera corrido con capacidad para 10 personas.
Comedor (Art. 36 de la O.G.S.H.T.)	<ul style="list-style-type: none"> * Dos (2) bancos de madera corridos con capacidad para 5 personas. * Una (1) mesa de madera, con capacidad para 10 personas. * Un (1) calentacomidas con capacidad para 10 servicios. * Dos (2) contenedores con cierre para desperdicios.

NORMAS GENERALES DE CONSERVACIÓN Y LIMPIEZA

Los suelos, paredes y techos de los aseos, vestuarios y duchas serán continuos, lisos e impermeables enlucidos en tonos claros y con materiales que permitan el lavado con líquidos desinfectantes y antisépticos con la frecuencia necesaria. Todos sus elementos, tales como grifos, desagües y alcachofas de ducha, estarán siempre en perfecto estado de funcionamiento y los armarios y bancos aptos para su utilización.

En la oficina, en cuadro situado al exterior, se colocará de forma bien visible la dirección del Centro Asistencial de Urgencia y teléfono/s del mismo. También en la oficina quedará ubicado el botiquín de primeros auxilios, debidamente señalizado.

Todas las estancias citadas estarán convenientemente dotadas de luz y calefacción.

SERVICIOS HIGIÉNICOS

- Se deberán tener a disposición vestuarios adecuados.
- Los vestuarios deberán ser de fácil acceso, tener las dimensiones suficientes y disponer de asientos e instalaciones que permitan a cada trabajador poner a secar, si fuera necesario, su ropa de trabajo. Los vestuarios estarán dotados de un sistema de calefacción en invierno.
- Cuando las circunstancias lo exijan, por presencia de sustancias peligrosas, humedad, suciedad, la ropa de trabajo deberá poder guardarse separada de la ropa de calle y de los efectos personales.
- Cada trabajador deberá poder disponer de un espacio para colocar su ropa y sus objetos personales bajo llave.
- Se deberán poner a disposición de los trabajadores duchas apropiadas y en número suficiente, a razón de una por cada 10 trabajadores o fracción que desarrollen actividades simultáneamente en la obra.
- Las duchas deberán tener dimensiones suficientes para permitir que cualquier trabajador se asee sin obstáculos y en adecuadas condiciones de higiene. Las duchas deberán disponer de agua corriente, caliente y fría.
- De la misma forma se instalarán lavabos, uno por cada 10 trabajadores o fracción que desarrollen actividades simultáneamente en la obra, con agua corriente, caliente, si fuese necesario.
- También se instalarán retretes, uno por cada 25 trabajadores o fracción que desarrollen actividades simultáneamente en la obra.

- Si las duchas, los lavabos y los vestuarios estuviesen separados, la comunicación entre ellos deberá ser fácil.

- Los vestuarios, duchas, lavabos y retretes estarán separados para hombres y mujeres, o deberá preverse una utilización por separado de los mismos.

COMEDOR O LOCALES DE DESCANSO

- Los locales de descanso deberán tener unas dimensiones suficientes y estar amueblados con un número de mesas y de asientos con respaldo acorde con el número de trabajadores.

- Se deberá disponer de instalaciones para comer y, en su caso, preparar la comida en condiciones de seguridad y salud. Estas instalaciones se adecuarán al número de trabajadores que vayan a utilizarlas. Las mismas dispondrán de hornos calientes comida, ventilación suficiente, calefacción, y condiciones adecuadas de higiene y limpieza.

INSTALACIÓN PROVISIONAL ELÉCTRICA

A) Descripción de los trabajos

El suministro de energía eléctrica se realizará desde el propio edificio de actuación. Dicho suministro podrá ser reforzado mediante el empleo de grupos electrógenos.

La acometida, realizada por la compañía suministradora, será subterránea, disponiendo de un armario de protección y medida directa, realizada en material aislante, con protección intemperie y entrada y salida de cables por la parte inferior, la puerta dispondrá de cerradura de resbalón con llave de triángulo con posibilidad de poner un candado, la profundidad mínima del armario será de 25 cm.

A continuación se situará el cuadro general de mando y protección, dotado de seccionador general de corte automático, interruptor onipolar y protección contra faltas a tierra y sobre cargas y cortocircuitos, mediante interruptores magnetotérmicos y diferencial de 30 mA. El cuadro estará construido de forma que impida el contacto de los elementos bajo tensión.

De éste cuadro saldrán circuitos secundarios de alimentación a los cuadros secundarios para alimentación a grúa, maquinillo, vibrador, etc., dotado de interruptor general magnetotérmico y diferencial a 30 mA.

Por último, del cuadro general saldrá un circuito de alimentación para los cuadros secundarios donde se conectarán las herramientas portátiles de los distintos tajes. Estos cuadros serán de instalación móvil, según las necesidades de la obra y cumplirán las condiciones exigidas para las instalaciones de intemperie, estando colocados estratégicamente, a fin de disminuir en lo posible el número de líneas y su longitud.

El armario de protección y medida se situará en el límite del solar, con la conformidad de la empresa suministradora. Todos los conductores de la instalación eléctrica, estarán aislados para una tensión de 1.000 v.

Para el suministro de electricidad a las instalaciones de higiene y bienestar, desde el edificio de actuación, se realizará un tendido eléctrico aéreo para cruzar la avenida Segunda de la Colonia Occidente.

Tal y como se especifica en la ITC-BT-06 "Redes Aéreas para Distribución en Baja Tensión", del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, las líneas eléctricas aéreas, en lo que se refiere a los vanos de cruce con carreteras, deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Los conductores tendrán una carga de rotura no inferior a 410daN, admitiéndose en el caso de acometidas con conductores aislados que se reduzca dicho valor hasta 280 daN.

- La altura mínima del conductor más bajo, en las condiciones de flecha más desfavorables, será de 6 metros.

Los conductores no presentarán ningún empalme en el vano de cruce, admitiéndose, durante la explotación, y por causa de reparación de avería, la existencia de un empalme por vano.

B) Riesgos más frecuentes

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Caída de personas a distinto nivel.	BAJA	ALTA	MODERADO
Caída de personas al mismo nivel.	MEDIA	BAJA	LEVE
Pisadas sobre objetos.	MEDIA	BAJA	LEVE
Golpes por objetos o herramientas.	MEDIA	BAJA	LEVE
Sobreesfuerzos.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Contactos eléctricos.	BAJA	ALTA	MODERADO
Incendios.	BAJA	ALTA	MODERADO

C) Normas básicas de seguridad

- Cualquier parte de la instalación, se considerará bajo tensión mientras no se compruebe lo contrario por aparatos destinados al efecto.
- El tramo aéreo entre el cuadro general de protección y los cuadros para máquinas, será tensado con piezas especiales sobre apoyos, si los conductores no pueden soportar la tensión mecánica prevista, se emplearán cables fiables con una resistencia de rotura de 800 Kg., fijado a éstos el conductor con abrazaderas.
- Los conductores, si van por el suelo, no serán pisados ni se colocarán materiales sobre ellos, al atravesar zonas de paso estarán protegidos adecuadamente.
- En la instalación de alumbrado estarán colocados los circuitos de valla, acceso a zonas de trabajo, escaleras, almacenes, etc.
- Los aparatos portátiles que sean necesarios emplear, serán estancos al agua y estarán convenientemente aislados.
- Las derivaciones, de conexión a máquinas, se realizarán con terminales de presión, disponiendo las mismas de mando de marcha y parada.
- Estas derivaciones, al ser portátiles, no estarán sometidas a tracción mecánica que originen su rotura.
- Las lámparas para alumbrado general y sus accesorios, se situarán a una distancia mínima de 2,50 m. del piso o suelo, las que se puedan alcanzar con facilidad estarán protegidas con una cubierta resistente.
- Existirá una señalización sencilla y clara a la vez, prohibiendo la entrada a personas no autorizadas a los locales donde esté instalado el equipo eléctrico, así como el manejo de aparatos eléctricos a personas no designadas para ello.
- Se darán instrucciones sobre las medidas a adoptar en caso de incendio o accidente de origen eléctrico.
- Se sustituirán inmediatamente las mangueras que presenten algún deterioro en la capa aislante de protección.

D) Normas o medidas preventivas

- La instalación eléctrica deberá ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.
- El proyecto, la realización y la elección del material y de los dispositivos de protección deberán tener en cuenta el tipo y la potencia de la energía suministrada, las condiciones de los factores externos y la competencia de las personas que tengan acceso a partes de la instalación.
- El grado de protección de los elementos de la instalación eléctrica que están a la intemperie será IP 45.
- El grado de protección contra los impactos mecánicos será IK 0,8.
- Deberán verificarse y mantenerse con regularidad por personal cualificado y autorizado o por instalador eléctrico autorizado.
- Las instalaciones eléctricas existentes antes del comienzo de la obra deberán estar localizadas, verificadas y claramente señalizadas.

- Cuando existan líneas de tendido eléctrico aéreas que puedan afectar a la seguridad en la obra será necesario desviarlas fuera del recinto de la misma o dejarlas sin tensión. Si esto no fuera posible, se colocarán barreras o avisos para que los vehículos se mantengan alejados de dichas líneas.
- En caso de que vehículos de la obra tuvieran que circular bajo el tendido, se utilizará una señalización de advertencia y una protección de delimitación de altura con su correspondiente señalización de gálibo.
- No se permitirá, en ningún caso, las conexiones a la base de enchufe con los terminales desnudos. Para este fin se utilizará la clavija correspondiente.
- El montaje de aparatos eléctricos (magnetotérmicos, disyuntores, etc.) será ejecutado por el personal especialista.
- La iluminación en los tajos será de 100 lux, medidos a 2 m. del suelo.
- La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando portalámparas estancos con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 voltios.
- Se prohíbe el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de las clavijas macho-hembra, evitando las conexiones con auxilio de pequeñas cuñitas de madera.
- El calibre o sección del cableado será el adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar.
- Los hilos tendrán la funda protectora sin defectos. La distribución general desde el cuadro general de la obra a los cuadros secundarios se efectuará mediante manguera eléctrica antihumedad (ver plano implantación).
- El tendido de los cables y mangueras se efectuará a una altura mínima de 2 m. pero será preferible enterrar los cables eléctricos.
- Los empalmes entre mangueras siempre estarán elevados. Se prohíbe mantenerlos en el suelo. Los empalmes entre mangueras se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancos antihumedad.
- Las mangueras de suministro a los cuadros de cada planta transcurrirán por el hueco de las escaleras, por patios y patinillos.
- Las escaleras y zonas de paso de personas por las plantas, estarán iluminadas.
- El trazado de las mangueras de suministro eléctrico no coincidirán con el de suministro provisional de agua a las plantas.
- La manguera de alargaderas, puede llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los paramentos verticales. Las mangueras de alargadera provisionales, se empalmarán mediante conexiones normalizadas.
- Los interruptores se alargarán 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".
- Los cuadros eléctricos se protegerán del agua de lluvia, mediante viseras. Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra. Los cuadros eléctricos poseerán adherida sobre la puerta una señal normalizada de "peligro eléctrico". Los cuadros eléctricos poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie.
- La tensión siempre estará en la clavija "hembra" nunca en la "macho".
- La instalación poseerá todos aquellos interruptores automáticos necesarios.
- Los interruptores automáticos se instalarán en todas las líneas de toma de corriente de los cuadros de alimentación y distribución a todas las máquinas aparatos y máquinas-herramientas de funcionamiento eléctrico.
- Los circuitos generales estarán también protegidos con interruptores.
- La instalación de alumbrado general para instalaciones provisionales de obra y de primeros auxilios y demás casetas, estará protegido por interruptor automático magnetotérmico.
- Toda la maquinaria eléctrica estará protegida por un disyuntor diferencial.
- Los disyuntores diferenciales se instalarán de 30 mA. en la alimentación de la maquinaria y para alumbrado no portátil.

- No deben hacerse conexiones a tierra a través de conducciones de agua, tuberías, ni hacer en ellas o asimilables (armadura, pilares, etc.)
- No debe ubicarse los cuadros eléctricos en bordes de forjados, huecos y mesetas de escaleras.

Talleres

Los emplazamientos de los talleres se comunican con los almacenes que les suministran y con los lugares de la obra donde se realizan las actividades a las que prestan servicio mediante los accesos adecuados.

Todas las máquinas están asentadas sobre bancada o cimentaciones que aseguran su estabilidad.

Las instrucciones para uso de las máquinas están indicadas con gráficos y textos siempre que es preciso. Se dispone de la señalización de seguridad apropiada.

La distancia entre máquinas y la amplitud de los pasillos para circulación del personal que trabaja en los talleres, son las necesarias para evitar riesgos añadidos a la actividad de los talleres.

D) Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad, dieléctrico, en su caso.
- Guantes aislantes.
- Comprobador de tensión.
- Herramientas manuales con aislamiento
- Botas aislantes y chaqueta ignífuga, en maniobras eléctricas.
- Tarima, alfombrillas, pértigas aislantes.

E) Protecciones Colectivas

- Mantenimiento periódico del estado de las mangueras, tomas de tierra, enchufes, cuadros distribuidores, etc.

INSTALACIÓN DE PRODUCCIÓN DE HORMIGÓN

A) Descripción de los trabajos

Como se ha dicho en el apartado correspondiente a estructura se empleará preferentemente hormigón transportado en camiones con bombonas, usándose para su puesta en obra, grúas y autobombas.

B) Riesgos más frecuentes

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Caída de personas a distinto nivel.	BAJA	ALTA	MODERADO
Caída de personas al mismo nivel.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Pisadas sobre objetos.	MEDIA	BAJA	LEVE
Golpes contra objetos inmóviles.	BAJA	BAJA	MUY LEVE
Golpes y contactos con elementos móviles de máquinas.	BAJA	ALTA	MODERADO
Golpes por objetos o herramientas.	MEDIA	BAJA	LEVE
Proyecciones de fragmentos o partículas.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Atrapamientos por o entre objetos.	BAJA	ALTA	MODERADO
Sobreesfuerzos.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Contactos eléctricos.	BAJA	ALTA	MODERADO
Inhalación de sustancias nocivas (neumoconiosis).	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas (dermatosis).	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Atropellos, golpes y choques con vehículos.	BAJA	ALTA	MODERADO

C) Normas básicas de seguridad

En el uso de hormigoneras:

- A parte del hormigón transportado en bombonas, para poder cubrir pequeñas necesidades de obra, emplearemos también hormigoneras de eje fijo o móvil, las cuales deberán reunir las siguientes condiciones para un uso seguro:

- Se comprobará de forma periódica el dispositivo de bloqueo de la cuba, así como el estado de los cables, palancas y accesorios.
- Al terminar la operación de hormigonado o, al terminar los trabajos, el operario dejará la cuba reposando en el suelo o en posición elevada, completamente inmovilizada.
- La hormigonera estará provista de toma de tierra, con todos los órganos que puedan dar lugar a apartamientos convenientemente protegidos, el motor con carcasa y el cuadro eléctrico aislado, cerrado permanentemente.

En operaciones de vertido manual de los hormigones:

- Vertido con carretillas: estará limpia y sin obstáculos la superficie por donde pasen las mismas, siendo frecuente la aparición de daños por sobreesfuerzos y caídas por transportar cargas excesivas.
- Vertido desde cubos de hormigón que transportarán la grúa desde los camiones bombona al lugar del vertido, se efectuará por aperturas parciales de la boca del cubo, no total.
- El cubo de hormigón estará limpio, dejando la palanca y muelle de apertura que acciona la trampilla convenientemente limpio y lubricado.
- Se revisarán de forma periódica los siguientes puntos: las uniones que efectúa el gancho del cubo en su zona de giro con la cuba, así como el gancho del cubo en la zona que une con el gancho de la grúa.

D) Equipos de Protección Individual

- Mono de trabajo.
- Casco de seguridad.
- Botas de goma para el agua.
- Guantes de goma.
- Chaleco reflectante de alta visibilidad.

E) Protecciones Colectivas

- El motor de la hormigonera y sus órganos de transmisión estarán correctamente cubiertos.
- Los elementos eléctricos estarán protegidos.
- Los camiones bombonas del servicio del hormigón, efectuarán las operaciones de vertido con extrema precaución.

INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS

Las causas que propician la aparición de un incendio en un edificio, no son diferentes de las que se generan en otro lugar: existencia de fuentes de ignición (hogueras, braseros, energía solar, trabajos de soldadura, conexiones eléctricas, cigarrillos, etc.) junto a una sustancia combustible (parquet, encofrados de madera, carburante para la maquinaria, pintura y barnices, etc.), puesto que el comburente (oxígeno), está presente en todos los casos.

Por todo ello, se realizará una revisión y comprobación periódica de la instalación eléctrica provisional, así como el acopio de sustancias combustibles con los envases perfectamente cerrados e identificados, a lo largo de la ejecución de la obra.

Los medios de extinción serán los siguientes: Extintores portátiles de dióxido de carbono en cuadros eléctricos generales, y extintores portátiles de polvo seco antibrasa en la oficina de obra, en la oficina de encargado y en el almacén de herramientas, en el depósito de combustible y en las zonas de actuación.

Asimismo, consideramos que deben tenerse en cuenta otros medios de extinción, tales como el agua, la arena, herramientas de uso común (palas, rastrillos, picos, etc.).

Los caminos de evacuación estarán libres de obstáculos, de aquí la importancia del orden y limpieza en todos los tajos y fundamentalmente en la escalera del edificio. Existirá la adecuada señalización,

indicando los lugares de prohibición de fumar (acopio de líquidos combustibles), situación del extintor, camino de evacuación, etc. El paso libre de obstáculos en la escalera del edificio será una situación constante, vigilada y mantenida, puesto que durante la ejecución de las obras, el edificio continuará ocupado por los propietarios y/o usuarios de las viviendas.

Todas estas medidas han sido consideradas para que el personal extinga el fuego en la fase inicial, si es posible, o disminuya sus efectos hasta la llegada de los bomberos los cuales en todos los casos, serán avisados inmediatamente.

1.2.3. MAQUINARIA

MAQUINARIA DE MOVIMIENTO DE TIERRA

RETROEXCAVADORA / MINI RETRO-PALA CARGADORA PICADORA

A) Riesgos más frecuentes

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Caída de personas a distinto nivel.	BAJA	MEDIA	LEVE
Caída de objetos por manipulación.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina.	BAJA	ALTA	MODERADO
Atrapamientos por o entre objetos.	BAJA	ALTA	MODERADO
Atrapamientos por vuelco de la máquina.	BAJA	ALTA	MODERADO
Contactos térmicos.	BAJA	MEDIA	LEVE
Contactos eléctricos.	BAJA	ALTA	MODERADO
Atropellos, golpes y choques con la máquina.	BAJA	ALTA	MODERADO
Accidentes de tráfico.	BAJA	ALTA	MODERADO

B) Normas básicas de seguridad

Se utilizarán retroexcavadoras con “marcado CE”, declaración de conformidad y Manual de Instrucciones, prioritariamente o adaptadas al RD 1215/1997.

- Se mantendrá en buen estado de funcionamiento.
- Se utilizará correctamente.
- Los conductores y personal encargado de la maquinaria deberá recibir una formación e información adecuada.
- Deberán adoptarse medidas preventivas para evitar que caigan en las excavaciones o en el agua.
- La maquinaria deberá estacionarse en los lugares establecidos y debidamente calzada cuando las circunstancias lo hagan necesario.
- Se instalarán señales, balizamientos, etc. para advertir de los vehículos que circulan.
- Deberán efectuarse riegos para evitar la emisión de polvo que pueda dificultar la visibilidad de los trabajos.
- Se evitará que las diferentes operaciones que se realicen con las máquinas afecten a líneas eléctricas aéreas o subterráneas, o a otras conducciones.
- La altura del frente de la excavación o arranque será adecuada a las características de la máquina.
- Se definirán y señalizarán los recorridos de la maquinaria por la obra con el fin de evitar colisiones.
- Antes de poner en servicio la maquinaria se comprobará el estado de los dispositivos de frenado, neumáticos, batería, niveles de aceite.
- El operador o conductor que maneje la máquina debe ser cualificado y autorizado con la formación y el conocimiento sobre las medidas de seguridad en relación con el trabajo de la misma.
- La maquinaria no se utilizará como medio de transporte de personas.
- No se abandonará la maquinaria con el motor en marcha.
- No se realizarán reparaciones u operaciones de mantenimiento con la máquina funcionando.
- La cabina estará dotada de extintor de incendios, al igual que el resto de las máquinas.

- La intención de moverse se indicará con el claxon (por ejemplo: dos pitidos para andar hacia adelante y tres hacia atrás).
- El conductor no abandonará la máquina sin parar el motor y la puesta en la marcha contraria al sentido de la pendiente.
- El personal de obra estará fuera del radio de acción de la máquina para evitar atropellos y golpes, durante los movimientos de ésta o por algún giro imprevisto al bloquearse la oruga.
- Al circular, lo hará con la cuchara plegada.
- Al finalizar el trabajo de la máquina, la cuchara quedará apoyada en el suelo o plegada sobre la máquina, si la parada es prolongada se desconectará la batería y se retirará la llave de contacto.

C) Equipos de Protección Individual

El operador llevará en todo momento:

- Casco de seguridad homologado.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Botas antideslizantes.
- Limpiará el barro adherido al calzado, para que no resbalen los pies sobre los pedales.
- Chaleco reflectante de alta visibilidad (cuando salga fuera de cabina).
- Calzado de seguridad con puntera y plantilla reforzada (categoría S3), cuando salga fuera de cabina.

D) Protecciones Colectivas

- No permanecerá nadie en el radio de acción de la máquina.
- Al descender por las rampas, el brazo de la cuchara estará situado en la parte trasera de la máquina.

DUMPER

A) Riesgos más frecuentes

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Caída de personas a distinto nivel.	BAJA	MEDIA	LEVE
Caída de personas al mismo nivel.	BAJA	MEDIA	LEVE
Golpes contra objetos inmóviles.	BAJA	ALTA	MODERADO
Golpes y contactos con elementos móviles de las máquinas.	BAJA	ALTA	MODERADO
Proyección de fragmentos o partículas.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Atrapamientos por vuelco de la máquina (durante el vertido o durante el tránsito).	BAJA	ALTA	MODERADO
Sobreesfuerzos.	BAJA	MEDIA	LEVE
Contactos eléctricos.	BAJA	MEDIA	LEVE
Atropellos, golpes y choques con la máquina.	BAJA	ALTA	MODERADO
Accidentes de tráfico.	BAJA	ALTA	MODERADO
Inhalación de sustancias nocivas (recintos cerrados, polvo)	BAJA	ALTA	MODERADO
Vibraciones.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Ruido.	MEDIA	MEDIA	MODERADO

B) Normas básicas de seguridad

- Se utilizarán equipos con “marcado CE”, declaración de conformidad y Manual de Instrucciones, prioritariamente o adaptadas al RD 1215/1997.
- Se mantendrá en buen estado de funcionamiento.
- Se utilizará correctamente.
- Los conductores y personal encargado de la maquinaria deberá recibir una formación e información adecuada.
- Deberán adoptarse medidas preventivas para evitar que caigan en las excavaciones o en el agua.

- La maquinaria deberá estacionarse en los lugares establecidos y debidamente calzada cuando las circunstancias lo hagan necesario.
- Se instalarán señales, balizamientos, etc. para advertir de los vehículos que circulan.
- Deberán efectuarse riegos para evitar la emisión de polvo que pueda dificultar la visibilidad de los trabajos.
- Se evitará que las diferentes operaciones que se realicen con las máquinas afecten a líneas eléctricas aéreas o subterráneas, o a otras conducciones.
- La altura del frente de la excavación o arranque será adecuada a las características de la máquina.
- Se definirán y señalizarán los recorridos de la maquinaria por la obra con el fin de evitar colisiones.
- Antes de poner en servicio la maquinaria se comprobará el estado de los dispositivos de frenado, neumáticos, batería, niveles de aceite.
- El operador o conductor que maneje la máquina debe ser cualificado y autorizado con la formación y el conocimiento sobre las medidas de seguridad en relación con el trabajo de la misma.
- La maquinaria no se utilizará como medio de transporte de personas.
- No se permitirá la estancia de personas en las proximidades del radio de acción de la maquinaria.
- El personal encargado del manejo del dúmper será mayor de edad, dispondrá de carnet de conducir y tendrá una categoría profesional mínima de peón especializado.
- La maquinaria dispondrá de bastidor antivuelco. Siempre que exista riesgo de caída de objetos dispondrá de techo como protección ante este riesgo.
- El dúmper dispondrá de luz destellante en la parte superior del bastidor, que advertirá de la aproximación del dúmper al resto del personal., y avisador acústico de marcha atrás.
- Cuando la carga del dúmper se realice por medio de una retroexcavadora o maquina similar, no se permanecerá en el habitáculo durante la carga ni en el radio de acción de la máquina cargadora.
- La carga del cubilote se realizará con medios adecuados y en el caso de hacerlo a mano, se tendrán en cuenta las medidas correctas de manipulación de cargas para evitar sobreesfuerzos.
- No se sobrepasará la carga máxima del vehículo impuesta por el fabricante.
- La carga no impedirá la visibilidad frontal.
- La carga no sobrepasará los laterales.
- La subida de pendientes del dúmper transportando cargas se realizará siempre en marcha al frente y los descensos en marcha de retroceso.
- Cuando deba acercarse a bordes de zanjas o taludes, se colocarán topes de final de recorrido o se señalizarán los bordes de las zanjas o taludes.
- Sólo se transportará carga y nunca personal en el cubilote o los estribos.
- No se retirará la visera de protección durante la circulación.
- Se respetarán la señalización de tráfico tanto dentro como fuera de la obra.
- No se sobrepasarán los 20 km/h o el límite de velocidad establecido.
- Si se tiene que trabajar en recintos cerrados (sótanos), se asegurará la ventilación de los mismos.
- Se respetarán todas las normas del código de circulación.
- Los trabajadores circularan con el cinturón de seguridad abrochado.
- El estacionamiento del dúmper se realizará en terrenos horizontales, con el freno de mano y si se observa necesario con topes entre las ruedas para evitar desplazamientos. Nunca se estacionará frente a laderas por si las lluvias provocaran deslizamientos de las mismas.
- El conductor no abandonará la máquina sin parar el motor y la puesta en la marcha contraria al sentido de la pendiente.
- No se dejarán las llaves del vehículo puesta de modo que sólo personal autorizado pueda hacer uso del mismo.
- Los trabajos de mantenimiento se realizarán con el motor parado.

- Al finalizar la jornada el conductor realizará una inspección visual del vehículo en busca de daños y realizará las operaciones básicas de mantenimiento.

- Al repostar la máquina y donde este almacenado el combustible está prohibido fumar o encender fuego o utilizar herramientas susceptibles de provocar incendios.

C) Equipos de Protección Individual

El operador llevará en todo momento:

- Casco de seguridad homologado (cuando baje del dúmper y no se encuentre protegido por la marquesina).
- Ropa de trabajo adecuada.
- Botas antideslizantes (Limpiará el barro adherido al calzado, para que no resbalen los pies sobre los pedales).
- Calzado de seguridad con puntera y plantilla reforzada (categoría S3).
- Guantes de protección si se manipulan materiales o en las operaciones de mantenimiento.
- Chalecos reflectantes en caso de tráfico intenso de maquinaria o vehículos.
- Botas impermeables.
- Cinturón antivibratorio.
- Impermeable.
- Chaleco reflectante de alta visibilidad.

D) Protecciones Colectivas

- No permanecerá nadie en el radio de acción de la máquina.
- Topes de vehículos en bordes de zanjas o taludes, cuando se trabaje frente a ellos.
- Cinturones-fajas antivibratorios.

MAQUINARIA DE PUESTA EN OBRA DE HORMIGÓN

CAMIÓN HORMIGONERA.

A) Riesgos más frecuentes

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Caída de personas a distinto nivel.	BAJA	MEDIA	LEVE
Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina.	BAJA	ALTA	MODERADO
Golpes por objetos o herramientas.	MEDIA	BAJA	LEVE
Proyecciones de fragmentos o partículas.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Atrapamientos por o entre objetos.	BAJA	ALTA	MODERADO
Atrapamientos por vuelco de la máquina.	BAJA	ALTA	MODERADO
Sobreesfuerzos.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Contactos térmicos.	BAJA	MEDIA	LEVE
Contactos eléctricos.	BAJA	ALTA	MODERADO
Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Atropellos, golpes y choques con la máquina.	BAJA	ALTA	MODERADO
Accidentes de tráfico.	BAJA	ALTA	MODERADO

B) Normas básicas de seguridad

- Serán utilizados por personal con una formación específica adecuada y autorizados.
- La puesta en estación y los movimientos del camión hormigonera durante las operaciones de vertido, serán dirigidas por un señalista.
- Se tendrá prudencia en el desplazamientos del camión por:- terrenos accidentados, -resbaladizos, - blandos, -cerca de taludes o zanjas, -en marcha atrás - con poca visibilidad.
- Respetar siempre la señalización de la obra.
- Atender a las indicaciones del señalista, en especial al ir marcha atrás.

- Para Suministros de hormigón en pendientes: si el camión hormigonera lleva motor auxiliar para la rotación de la hormigonera, una vez parado el vehículo eche el freno de mano y ponga una velocidad; si la hormigonera funciona con el motor del camión debe echar el freno de mano y calzar las ruedas.
- Mantener limpios los rótulos de seguridad instalados en la máquina y reemplace los que falten.
- Personal debidamente cualificado realizará el mantenimiento, revisiones y reparaciones generales
- No se manipularán los dispositivos de seguridad bajo ningún concepto, comprobando que funcionen correctamente.
- Se asegurará en trabajos nocturnos o en zonas de escasa iluminación el alumbrado.
- Utilizar el equipo de protección personal adecuado para el trabajo que está realizando.
- Comprobar el funcionamiento de los pulsadores o elementos de desconexión y parada inmediata (emergencia).
- Realizar el mantenimiento de la máquina de acuerdo con las especificaciones del fabricante.
- Hacer las operaciones de limpieza y mantenimiento con la máquina totalmente parada y sin posibilidad de movimiento o de funcionamiento.
- No acercarse a la máquina llevando ropas muy holgadas o sueltas que puedan ser atrapadas por los órganos móviles.
- Comprobar que todas las rejillas, carcasas y protecciones de los elementos móviles están bien instaladas.
- Utilizar escaleras y plataformas de paso para acceder a lugares elevados.
- Mantener la máquina y sus accesos limpios de grasa, barro, hormigón y obstáculos.
- En el desplazamiento del vehículo ninguna persona podrá ir de pie o sentada en lugar distinto del autorizado en el permiso del camión.
- Subir y bajar de la máquina de forma frontal utilizando los peldaños y asideros. No saltando de la máquina, agarrándose con ambas manos.
- No subir o bajar de la máquina con materiales y herramientas en la mano.
- Cuando la máquina está en movimiento no intente subir o bajar de la misma.
- Repostar combustible solamente con el motor parado, tenga cuidado en el llenado y evite derrames.
- No fumar durante la operación de repostado, ni comprobando el nivel de la batería. No alumbrarse con mechero o cerillas.
- Comprobar que no existe ninguna fuga de combustible.
- No soldar ni aplicar calor cerca del sistema de combustible o aceite.
- Evitar tener trapos impregnados de grasa, combustible, aceite u otros materiales inflamables.
- Limpiar los derrames de aceite, combustible o líquidos inflamables.
- La limpieza de la cuba y canaletas se efectuará en lugares destinados a tal fin.
- No abrir la tapa de llenado del circuito de refrigeración con el motor caliente y hágalo aflojando lentamente.
- Use guantes protectores durante la sustitución o abastecimiento del aceite lubricante.
- Evitar el contacto con las partes calientes de la máquina.
- No manipular los órganos calientes de la máquina y deje enfriarlos después de pararla.
- Usar guantes y gafas protectoras durante el relleno de baterías y líquidos anticongelantes, evitando el contacto con la piel y con los ojos del líquido del sistema de refrigeración y del electrolito de escape.
- No ponga en funcionamiento la máquina sin asegurar la correcta ventilación y arrastre de los gases de escape.
- No situar la máquina al borde de estructuras o taludes.
- Si tiene que trabajar cerca de excavaciones o zanjas, colocar topes que impidan la caída, siguiendo siempre las instrucciones del señalista.
- No aproximarse a menos de dos metros del borde de una zanja o excavación.

- Circular con velocidades cortas por los caminos de obra.

C) Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad homologado
- Botas impermeables
- Ropa de trabajo
- Guantes impermeables
- Calzado antideslizante
- Calzado de seguridad con puntera y plantilla reforzada (categoría S3).
- Chaleco reflectante de alta visibilidad (cuando salga fuera de cabina).

CAMIÓN CON BOMBA PARA HORMIGÓN AUTOPROPULSADA

A) Riesgos más frecuentes

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Caída de personas a distinto nivel.	BAJA	MEDIA	LEVE
Caída de personas al mismo nivel	MEDIA	BAJA	LEVE
Caída de objetos por desprendimiento.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina.	BAJA	ALTA	MODERADO
Golpes por objetos o herramientas.	MEDIA	BAJA	LEVE
Proyecciones de fragmentos o partículas.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Atrapamientos por o entre objetos.	BAJA	ALTA	MODERADO
Atrapamientos por vuelco de la máquina.	BAJA	ALTA	MODERADO
Sobreesfuerzos.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Contactos térmicos.	BAJA	MEDIA	LEVE
Contactos eléctricos.	BAJA	ALTA	MODERADO
Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Atropellos, golpes y choques con la máquina.	BAJA	ALTA	MODERADO
Accidentes de tráfico.	BAJA	ALTA	MODERADO

B) Normas básicas de seguridad

- Se utilizarán camiones con “marcado CE”, declaración “CE” de conformidad y Manual de Instrucciones.
- El equipo será utilizado por personal que tenga la información y formación específica adecuada y deberán estar autorizados.
- El conductor se deberá leer el manual de instrucciones.
- Si la máquina circula por vía pública es necesario que el conductor posea el carnet Tipo C de conducir.
- Se comprobará que se mantiene al día la Inspección Técnica de Vehículos (ITV).
- Extremar la seguridad del desplazamiento de la máquina por terrenos accidentados, resbaladizos, blandos, cerca de taludes o zanjas, en marcha atrás y cuando no tenga perfecta visibilidad.
- Atender las indicaciones del señalista.
- Es recomendable que el camión esté dotado de avisador luminoso tipo rotatorio o flash.
- El camión deberá estar dotado de señal acústica de marcha atrás.
- Estacionar el equipo en una superficie firme y nivelada, aparcando la máquina con la luma recogida.
- Guardar el telemando en la cabina.
- Accione los mandos de paro, desconexión y frenado de la máquina, quite las llaves y asegure el equipo contra el vandalismo y utilización no autorizada.
- No poner en funcionamiento la máquina si presenta alguna anomalía que pueda afectar a la seguridad de las personas.
- Mantener limpios los rótulos de seguridad instalados en la máquina y reemplace los que falten.

- Personal debidamente cualificado realizará el mantenimiento, revisiones y reparaciones generales
- No se manipularán los dispositivos de seguridad bajo ningún concepto, comprobando que funcionen correctamente.
- Asegurar en trabajos nocturnos o en zonas de escasa iluminación el alumbrado.
- Utilizar el equipo de protección personal adecuado para el trabajo que está realizando.
- Comprobar el funcionamiento de los pulsadores o elementos de desconexión y parada inmediata (emergencia).
- Realizar el mantenimiento de la máquina de acuerdo con las especificaciones del fabricante.

C) Medidas preventivas

- La máquina debe operarse desde el puesto del conductor. Si se opera con telemando, la cabina debe permanecer cerrada para evitar manipulaciones de terceros.
- No dejar el telemando a la vista de personas sin experiencia.
- Hacer las operaciones de limpieza y mantenimiento con la máquina totalmente parada y sin posibilidad de movimiento o de funcionamiento.
- No acercarse a la máquina llevando ropas muy holgadas o sueltas que puedan ser atrapadas por los órganos móviles.
- Comprobar que todas las rejillas, carcasas y protecciones de los elementos móviles están bien instaladas.
- Comprobar que la rejilla de la tolva está bien colocada.
- Comprobar que nadie se encuentra en el radio de acción de la máquina o bajo la zona de actuación de sus órganos de trabajo.
- Cuando se extienden las patas de apoyo existe riesgo de aplastamiento. Asegurarse de que durante esa maniobra no se acerquen personas a la zona de riesgo.
- Utilizar las escaleras y plataformas de paso para acceder a lugares elevados.
- Instalar un camino de tablonos seguro para el apoyo de los operarios que gobiernan la manguera.
- Repostar combustible solamente con el motor parado, tenga cuidado en el llenado y evite derrames.
- No fumar durante la operación de repostado, ni comprobando el nivel de la batería. No alumbrarse con mechero o cerillas.
- Comprobar que no existe ninguna fuga de combustible.
- No soldar ni aplicar calor cerca del sistema de combustible o aceite.
- Evitar tener trapos impregnados de grasa, combustible, aceite u otros materiales inflamables.
- Limpiar los derrames de aceite, combustible o líquidos inflamables
- No abrir la tapa de llenado del circuito de refrigeración con el motor caliente y hágalo aflojando lentamente.
- Use guantes protectores durante la sustitución o abastecimiento del aceite lubricante.
- No manipular los órganos calientes de la máquina y deje enfriarlos después de pararla.
- No desconectar la manguera si se produce un atasco, cuando esta tenga presión.
- Vigilar la presión de la bomba impulsora del material proyectado.
- Para proyectar o verter en altura se utilizará plataforma de trabajo reglamentaria.
- Si el camión hormigonera alimenta a la bomba tener cuidado con las proyecciones de hormigón.
- No desconectar las tuberías y conductos de material cuando exista presión, reduciendo la presión antes de manipular en los mismos.
- Se evitará la presencia de otros trabajadores bajo la estructura de la bomba y no se permitirá la presencia de trabajadores o terceros en el radio de acción de la máquina.
- El operario de la bomba debe de poder ver la zona de vertido. En caso negativo, deberá tener la ayuda de un señalista.

- Dos operarios manejarán la manguera de vertido, no pudiendo doblarla.
- Un operario especialista dirigirá el montaje, manejo y desmontaje de la tubería.
- Lubrificar el conducto enviando masas de mortero de dosificación, antes de iniciar e trabajo
- Las descargas del hormigón se harán de forma suave para evitar salpicaduras.
- Usar guantes y gafas protectoras durante el relleno de baterías y líquidos anticongelantes, evitando el contacto con la piel y con los ojos del líquido del sistema de refrigeración y del electrolito de escape.
- No ponga en funcionamiento la máquina sin asegurar la correcta ventilación y arrastre de los gases de escape.
- No situar la máquina al borde de estructuras o taludes.
- Situar la máquina sobre terreno firme y nivelado.
- Antes de verter el hormigón en la tolva, estará instalada la parrilla.
- Antes de proceder al bombeo se comprobará que todos los acoplamientos y codos de la tubería de transporte están perfectamente estancos.
- Evitar tocar o introducir las manos en el interior cerca de la tolva o del tubo oscilante cuando el equipo esté en funcionamiento.
- Las conducciones de vertido de hormigón a las que puedan aproximarse operarios, estarán protegidas por resguardos de seguridad.
- Una vez concluido el hormigonado, se lavará y limpiará el interior de los tubos de toda la instalación.
- No permitir el transporte de personas ajenas a la actividad.
- No subir ni bajar del camión en movimiento.
- Usar el cinturón de seguridad para conducir en la vía pública.
- Durante la conducción dentro de la obra también se utilizará siempre un sistema de retención (cabina, cinturón de seguridad o similar).
- En caso de poca visibilidad, se deberá tener la ayuda de un señalista.
- Al reiniciar la actividad después de lluvias importantes habrá que tener en cuenta que las condiciones del terreno pueden haber cambiado. Se comprobará el funcionamiento de los frenos.
- En operaciones en zonas próximas a cables eléctricos, se verificará la tensión de estos para identificar la distancia mínima de trabajo.
- Se detendrá el trabajo si la visibilidad disminuye por debajo de los límites de seguridad, a causa de condiciones meteorológicas adversas, hasta que éstas mejoren.
- Nunca se bajarán pendientes con el motor parado o en punto muerto.
- Realizar las entradas y salidas de la obra con precaución y, si fuese necesario, con el apoyo de un señalista.
- En maniobras complejas o peligrosas, el conductor tendrá que disponer de un señalista experto que lo guíe.
- Se mantendrá el contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.
- Se respetará la señalización interna de la obra.
- Se evitarán desplazamientos del camión bomba en zonas a una distancia menor de 2 m del borde de taludes, zanjas, pozos, etc.
- Se comprobará que las ruedas estén bloqueadas mediante cuñas y estabilizadores con enclave mecánico o hidráulico antes de iniciar el bombeo de hormigón.
- Se ubicará un pórtico de limitación de altura en caso de encontrarse cerca de la zona de líneas eléctricas.
- En las operaciones de bombeo se tendrá que situar el camión perfectamente nivelado, utilizando los gatos estabilizadores sobre el terreno.
- La zona de bombeo tendrá que permanecer perfectamente delimitada durante el bombeo.

- Durante las operaciones de mantenimiento, no se llevará ropa holgada, ni joyas, y se utilizarán los equipos de protección individual apropiados. La máquina deberá estar estacionada en un terreno llano, con el freno de estacionamiento, la palanca de marchas en punto muerto, con el motor parado y la batería desconectada.

- Los residuos generados como consecuencia de una avería o de su resolución hay que segregarlos en contenedores.

- Se estacionará en zonas adecuadas, sobre terreno llano y firme, sin riesgos de desplomes, desprendimientos o inundaciones (como mínimo se situarán a 2 m de los bordes de coronación). Se pondrán los frenos, se sacarán las llaves del contacto, se cerrará el interruptor de la batería, la cabina y el compartimento del motor.

C) Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad homologado
- Ropa de trabajo
- Guantes de goma
- Botas de seguridad impermeables
- Mandil y guantes impermeables
- Calzado de seguridad con puntera y plantilla reforzada (categoría S3).
- Chaleco reflectante de alta visibilidad (cuando salga fuera de cabina).

SILOS DE MORTEROS Y YESOS.

A) Riesgos más frecuentes

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Caída de personas a distinto nivel.	BAJA	ALTA	MODERADO
Caída de personas al mismo nivel	MEDIA	BAJA	LEVE
Caída de objetos por manipulación.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina.	BAJA	ALTA	MODERADO
Golpes por objetos o herramientas.	MEDIA	BAJA	LEVE
Proyecciones de fragmentos o partículas.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Atrapamientos por o entre objetos.	BAJA	ALTA	MODERADO
Atrapamientos por vuelco de la máquina.	BAJA	ALTA	MODERADO
Sobreesfuerzos.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Contactos térmicos.	BAJA	MEDIA	LEVE
Contactos eléctricos.	BAJA	ALTA	MODERADO
Inhalación de polvo u otras sustancias nocivas.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas.	MEDIA	MEDIA	MODERADO

B) Normas básicas de seguridad

- Serán utilizados por personal con una formación específica adecuada y autorizados.
- El emplazamiento de los silos se realizará sobre terreno limpio y nivelado.
- El asentamiento o apoyo de los silos sobre el terreno será perfecto. Si es necesario, se realizará una cimentación a base de zapatas de hormigón, donde se apoyarán o anclarán las patas de los silos.
- Para la colocación del silo en obra se seguirán las siguientes pautas:
 - La operación de descarga del silo desde el camión que lo suministre se realizará suspendiendo el silo de tres puntos de cuelgo en posición horizontal, mediante balancín o similar.
 - El transporte hasta la zona de asentamiento se realizará en posición horizontal, guiando el silo mediante cabos de gobierno, impidiendo que se guíe con las manos.
 - El paso a posición vertical se realizará con una grúa y dos hombres, que guiarán el silo mediante cabos de gobierno, para impedir que cualquier movimiento oscilatorio o de penduleo pudiera golpearles, prohibiendo que exista nadie bajo la carga en suspensión, procediendo, una vez colocado sobre su

emplazamiento, a realizar las operaciones de fijación y colocación de cables contra vientos, si fuese necesario.

- Para evitar el vuelco de los silos por la acción del viento, se colocarán vientos de arriostramiento correctamente señalizados y visibles cuando sea necesario.

- Mantenimiento de los silos en perfecto estado, particularizando en las bocas de carga y descarga y la instalación eléctrica.

- El mantenimiento de los silos será realizado por personal especializado. Ningún trabajador entrará en el interior de los silos sin estar debidamente autorizados. Recordar que se trata de espacios confinados.

- Siempre que un operario deba introducirse en el interior del silo, existirá otra persona apostada en el exterior pendiente del operario, y se colocarán junto a las palancas y mandos carteles de advertencia: NO ACCIONAR, HOMBRES TRABAJANDO EN EL INTERIOR, y se desconectará de cualquier fuente de energía.

- Se colocarán topes para evitar el golpeo por parte de camiones o maquinaria.

- Las bocas de carga superior estarán protegidas mediante rejillas resistentes para evitar la caída de operarios al interior. Debe existir en la parte superior del silo barandilla y anclajes de seguridad para el amarre del cinturón de seguridad en las labores de limpieza o emergencia.

- La boca superior del silo estará dotada de barandilla de 90 cm de altura, excepto en el lugar de desembarco de la escalera de acceso.

- Si se prevé la subida de operarios a la parte superior de los silos, éstos deberán poseer plataformas de trabajo y/o pasarelas protegidas. El acceso se deberá realizar por la escalera vertical de pates, provista de anillos de seguridad anticaídas.

- Tanto el cuadro eléctrico de maniobra como la propia estructura metálica de los silos estarán puestos a tierra. El cuadro eléctrico de maniobra estará señalizado con "peligro, riesgo eléctrico".

- Para evitar la creación de nubes de polvo, por sobrepresiones, el suministro de cemento de cisterna a silo se realizará a presiones inferiores a 200 kPa (2 atmósferas).

- Se instalarán filtros para evitar las nubes de cemento en la chimenea del silo y su salida al exterior.

- Para evitar la formación de energía estática dentro del silo, y el posible riesgo de explosiones se evitará producir chispas dentro del depósito, y se pondrá a tierra las partes metálicas del silo.

C) Equipos de Protección Individual

- Casco de Seguridad.

- Botas de seguridad.

- Mascarilla antipolvo.

- Gafas antiproyecciones.

- Guantes de goma.

MAQUINARIA DE ELEVACIÓN

MAQUINILLO

Como normas generales, además de las descritas en el propio apartado "B) Normas Básicas de Seguridad" de más adelante, se pueden tomar las siguientes:

- El maquinillo será montado sobre el andamio de manera que permita la entrada y salida de materiales desde las plataformas del último nivel sin retirar las barandillas de seguridad perimetrales dispuestas.

- En el caso de producirse la necesidad puntual de retirar alguna de las barandillas de seguridad del andamio, previamente se condenará el paso por el nivel de esa zona del andamio a desproteger, se paralizarán los trabajos en las zonas de cubierta afectadas por la disposición del andamio como protección colectiva del borde de caída, el operario que realice las labores de carga y descarga del maquinillo sobre el andamio deberá utilizar cinturón de seguridad arnés anticaídas amarrado a un punto fijo de anclaje dispuesto en el edificio de actuación (nunca al maquinillo ni tampoco y, siempre y cuando sea posible evitarlo, a la estructura del propio andamio).

- La vertical de actuación del maquinillo sobre el terreno, será delimitada y señalizada para evitar la entrada de trabajadores a la zona de caída de objetos. Incluso la permanencia del trabajador que realice las labores de carga y descarga de materiales en el maquinillo a nivel del terreno, quedará limitada exclusivamente al tiempo que dure la realización de dicha actuación, debiendo salirse de la zona delimitada inmediatamente después de finalizar dicha operación de carga o descarga.

- Toda la altura del andamio, en la zona vertical exterior afectada por el movimiento de cargas con el maquinillo (aproximadamente 1 m a ambos lados del eje del maquinillo), será delimitada con red vertical o malla mosquitera tensa, anclada a la estructura del andamio.

A) Riesgos más frecuentes

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Caída de personas a distinto nivel.	BAJA	ALTA	MODERADO
Caída de personas al mismo nivel	MEDIA	BAJA	LEVE
Caída de objetos por desplome.	BAJA	ALTA	MODERADO
Caída de objetos por manipulación.	BAJA	ALTA	MODERADO
Caída de objetos por desprendimiento.	BAJA	ALTA	MODERADO
Golpes contra objetos inmóviles.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina.	BAJA	ALTA	MODERADO
Golpes por objetos o herramientas.	MEDIA	BAJA	LEVE
Atrapamientos por o entre objetos.	BAJA	ALTA	MODERADO
Sobreesfuerzos.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Contactos eléctricos.	BAJA	ALTA	MODERADO

B) Normas básicas de seguridad

De forma general los maquinillos deberán cumplir los siguientes requisitos:

- Se utilizarán maquinillos con “marcado CE”, declaración de conformidad y Manual de Instrucciones, prioritariamente o adaptadas al RD 1215/1997.

- El maquinillo y los accesorios de izado, incluidos sus elementos constitutivos, de fijación, anclajes y soportes, deberán: ser de buen diseño y construcción y tener una resistencia suficiente para el uso al que estén destinados, instalarse y utilizarse correctamente, mantenerse en buen estado de funcionamiento y ser manejados por trabajadores cualificados y autorizados que hayan recibido una formación adecuada.

- Se indicará, de manera visible, en el maquinillo y en los accesorios de izado el valor de su carga máxima que, en ningún caso, debe ser sobrepasada.

- El maquinillo al igual que sus accesorios no podrán utilizarse para fines distintos de aquellos a los que estén previstos por el fabricante.

- Durante el uso del maquinillo se tendrán en cuenta las siguientes medidas:

- Controlar la estabilidad del terreno o de la base de apoyo de los aparatos de elevación.
- Revisar el estado de los cables, cadenas y ganchos, y anular las eslingas de cables de acero que estén aplastadas, tengan hilos rotos, etc.
- Conocer el operador del maquinillo la carga máxima admisible, no sólo del aparato, sino también de los medio auxiliares que se hayan de emplear para el eslingado (cables, ganchos, etc).
- Estudiar el recorrido que se debe realizar con la carga hasta su ubicación eventual o definitiva, a fin de evitar interferencias en su recorrido.
- La operación de carga y descarga, si es necesario, será supervisada por personal especializado.
- El operador del maquinillo será auxiliado por el correspondiente ayudante o señalista, si en la operación hubiese falta de visión.
- Se comprobará el correcto eslingado o embragado de las piezas para impedir desplazamientos no controlados y descuelgue de las cargas.
- Se ejecutarán con suavidad los movimientos de arranque, parada y cualquier otra maniobra.
- Estará prohibido transportar personas.
- No dejar cargado nunca el maquinillo en situación de descanso.
- No deben utilizarse en condiciones meteorológicas adversas que superen lo previsto por el fabricante.

- Se prohibirá estacionarse o circular bajo las cargas suspendidas.
- El maquinillo será examinado y probado antes de su puesta en servicio, quedando debidamente documentado.
- Los ganchos de suspensión deberán contar con un dispositivo de seguridad que impida el desenganche o caída fortuita de las cargas suspendidas.
- Se pondrá especial cuidado con las líneas eléctricas aéreas próximas al lugar de trabajo o al camino recorrido por la grúa. Se extremarán las medidas de seguridad para evitar que las grúas puedan impactar con las líneas eléctricas aéreas. Deberá mantenerse a la distancia mínima exigida por la normativa para evitar los contactos eléctricos. Las mismas medidas se adoptarán respecto de las cargas suspendidas.
- Para la instalación y el uso del maquinillo se atenderá a las instrucciones dadas por el fabricante.
- 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.
- El sistema de contrapesos está totalmente prohibido.
- Se dispondrá una barandilla delantera de manera que el maquinista se encuentre protegido. La altura de esta barandilla será de 0,90 m. y su solidez y resistencia, la necesaria para el cometido a que se destina.
- Además de las barandillas con que cuenta, se instalarán barandillas que cumplirán las mismas condiciones que en el resto de los huecos.
- Es necesaria una eficaz toma de tierra y un disyuntor diferencial para eliminar el riesgo de electrocución.
- El gancho irá provisto de aldaba de seguridad, para evitar que se desprendan las cargas en una mala maniobra. Este gancho se revisará cada día, antes de comenzar el trabajo.
- El lazo del cable para fijación del gancho de elevación, se fijará por medio de tres perrillos o bridas espaciadas aproximadamente 8 cm. entre sí, colocándose la placa de ajuste y las tuercas del lado del cable sometido a tracción.
- Se revisará diariamente el estado del cable, detectando deshilachados, roturas o cualquier otro desperfecto que impida el uso de estos cables con entera garantía, así como las eslingas.
- El maquinista se situará de forma que en todo momento vea la carga a lo largo de su trayectoria. De no poder verla, se utilizará además un señalista.
- El maquinista utilizará en todo momento cinturón de seguridad anclado a un punto fijo y resistente, distinto del propio maquinillo, o un sistema anticaídas, en función de las características del puesto. El cinturón de seguridad con la longitud necesaria para un correcto desempeño de sus labores, pero sin que pueda verse amenazada su seguridad.
- El lugar de enganche del cinturón será un punto fijo del edificio que tenga suficiente resistencia, nunca el maquinillo, pues en caso de caerse, éste arrastraría consigo al maquinista.
- El operario que recoge la carga, deberá también hacer uso del cinturón de seguridad. Existen en el mercado unas plataformas de recogida, que son eficaces.
- El operario que engancha la carga deberá asegurarse de que ésta quede correctamente colocada, sin que pueda dar lugar a basculamiento.
- Para la elevación de las cargas se utilizarán recipientes adecuados. Nunca se empleará la carretilla común, pues existe grave peligro de desprendimiento o vuelco del material transportado si sus brazos golpean con los forjados.
- 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 o arriostamiento del maquinillo se hará con elementos establecidos y definidos por el fabricante. Nunca se emplearán bidones llenos de arena u otros materiales similares.

- Se comprobará la existencia del limitador de recorrido que impida el choque de la carga contra el extremo superior de la pluma.
- Será visible claramente un cartel que indique el peso máximo a elevar.
- En caso de tener que desmontar parte de la barandilla de protección de caídas en altura, nunca se desmontará más de la longitud del radio de giro con la carga colgando, e inmediatamente después de su uso se volverá a colocar la barandilla.
- El operario situado en la parte inferior para enganchar o recibir la carga, no permanecerá en la vertical de la carga mientras que ésta esté suspendida del cable, y se encargará de que nadie pase por la vertical de la carga.
- En la zona inferior de carga y descarga de los maquinillos se establecerán zonas protegidas que impidan el acceso a las mismas convenientemente señalizadas.
- Durante las operaciones de transporte de cargas con los maquinillos se vigilará que el trayecto de recorrido de dichas cargas esté libre de obstáculos.

C) Equipos de Protección Individual

- Casco homologado de seguridad.
- Calzado de seguridad con puntera y plantilla reforzada (categoría S3) y botas de agua.
- Gafas antipolvo, si es necesario.
- Guantes de cuero.
- Cinturón de seguridad arnés anticaídas en todo momento, anclado a punto sólido, pero en ningún caso a la propia máquina.

D) Protecciones Colectivas

- El gancho de suspensión de carga, con cierre de seguridad, estará en buen estado.
- El cable de alimentación, dentro del 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 los huecos.
- El motor y los órganos de transmisión, estarán correctamente protegidos.
- Al término de la jornada de trabajo se pondrán los mandos a cero, no se dejarán cargas suspendidas y se desconectará la corriente eléctrica en el cuadro secundario.
- Delimitación y señalización de la vertical de trabajo del montacargas.

CAMIÓN GRÚA

A) Riesgos más frecuentes

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Caída de personas a distinto nivel.	BAJA	MEDIA	LEVE
Caída de personas al mismo nivel	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Caída de objetos por manipulación.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Caída de objetos por desprendimiento.	BAJA	ALTA	MODERADO
Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina.	BAJA	ALTA	MODERADO
Atrapamientos por o entre objetos.	BAJA	ALTA	MODERADO
Atrapamientos por vuelco de la máquina.	BAJA	ALTA	MODERADO
Contactos térmicos.	BAJA	MEDIA	LEVE
Contactos eléctricos.	BAJA	ALTA	MODERADO
Atropellos, golpes y choques con la máquina.	BAJA	ALTA	MODERADO
Accidentes de tráfico.	BAJA	ALTA	MODERADO

B) Normas básicas de seguridad

- Deberán ser manejados por trabajadores cualificados y autorizados, que hayan recibido una formación e información adecuada.

- Las grúas sobre neumáticos no comenzarán su trabajo sin haber apoyado los correspondientes gatos-soporte en el suelo, manteniendo las ruedas en el aire, siempre que las características de la carga que se ha de izar o arriar lo exijan.
- La traslación de la carga de las grúas automóviles se evitará siempre que sea posible. De no ser así, la pluma con su longitud más corta y la carga suspendida a la menor altura, se orientará en la dirección del desplazamiento.
- Durante la traslación del conducto observará permanentemente la carga, de forma especial cuando pase bajo obstáculos y con la colaboración de uno o varios ayudantes para la realización de estas maniobras.
- Cuando la grúa esté fuera de servicio se mantendrá con la pluma recogida y con los clavos de enclavamiento accionados. El gancho de izado dispondrá de limitador de ascenso y de pestillo de seguridad.
- El cubo de hormigonado cerrará herméticamente.
- Las plataformas para elevación de material cerámico tendrán un rodapié de 20 cm., colocándose la carga bien repartida.
- Para elevar palets se dispondrán dos eslingas simétricas por debajo de la plataforma de madera, no colocando nunca el gancho de la grúa sobre el fleje de cierre del palet.
- La maniobra de izado comenzará muy lentamente para tensar los cables antes de realizar una elevación, una vez que se haya comprobado la ausencia de personal debajo de la posible trayectoria de la carga.
- Antes proceder a maniobrar con la carga, se comprobará la estabilidad de la misma y el correcto reparto de las tensiones mecánicas de los distintos ramales del cable.
- No se utilizará la grúa para trabajos que impliquen esfuerzos de tiros sesgados ni se hará más de una maniobra a la vez.
- Los operadores no atenderán señal alguna que provenga de otra persona distinta al señalista designado al efecto.

C) Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad homologado
- Guantes de cuero al manejar cables u otros elementos rugosos o cortantes.
- Chaleco reflectante de alta visibilidad (cuando salga fuera de cabina).

D) Protecciones Colectivas

- Se evitará volar la carga sobre personas trabajando.
- La observación de movimiento de las cargas, gálidos y distancias de seguridad a líneas eléctricas se vigilará constantemente sobre todo para aquellas máquinas de traslación de su base.
- Durante el mantenimiento de herramientas se llevarán las bolsas adecuadas, no tirándolas al suelo una vez finalizado el trabajo.
- Se revisarán periódicamente cables, poleas y tambores, sistemas de parada, motores de maniobras y reductores, dispositivos limitadores de carga y de final de carrera, frenos, etc.

GRÚA AUTOPROPULSADA

A) Riesgos más frecuentes

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Caída de personas a distinto nivel.	BAJA	MEDIA	LEVE
Caída de personas al mismo nivel	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Caída de objetos por manipulación.	BAJA	ALTA	MODERADO
Caída de objetos por desprendimiento.	BAJA	ALTA	MODERADO
Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina.	BAJA	ALTA	MODERADO
Atrapamientos por o entre objetos.	BAJA	ALTA	MODERADO
Atrapamientos por vuelco de la máquina.	BAJA	ALTA	MODERADO
Contactos térmicos.	BAJA	MEDIA	LEVE
Contactos eléctricos.	BAJA	ALTA	MODERADO
Atropellos, golpes y choques con la máquina.	BAJA	ALTA	MODERADO
Accidentes de tráfico.	BAJA	ALTA	MODERADO

B) Normas básicas de Seguridad

De forma general las grúas autopropulsadas deberán cumplir los siguientes requisitos:

- Se utilizarán grúas con “marcado CE”, declaración de conformidad y Manual de Instrucciones, prioritariamente o adaptadas al RD 1215/1997.
- Las grúas y los accesorios de izado, incluidos sus elementos constitutivos, de fijación, anclajes y soportes, deberán: ser de buen diseño y construcción y tener una resistencia suficiente para el uso al que estén destinados, instalarse y utilizarse correctamente, mantenerse en buen estado de funcionamiento y ser manejados por trabajadores cualificados y autorizados que hayan recibido una formación adecuada.
- Se indicará, de manera visible, en la grúa y en los accesorios de izado el valor de su carga máxima que, en ningún caso, debe ser sobrepasada.
- La grúa al igual que sus accesorios no podrán utilizarse para fines distintos de aquellos a los que estén previstos por el fabricante.
- Durante el uso de la grúa se tendrán en cuenta las siguientes medidas:
 - Controlar la estabilidad del terreno o de la base de apoyo de los aparatos de elevación.
 - Revisar el estado de los cables, cadenas y ganchos, y anular las eslingas de cables de acero que estén aplastadas, tengan hilos rotos, etc.
 - Conocer el operador de la grúa la carga máxima admisible, no sólo de la grúa, sino también de los medio auxiliares que se hayan de emplear para el eslingado (cables, ganchos, etc).
 - Estudiar el recorrido que se debe realizar con la carga hasta su ubicación eventual o definitiva, a fin de evitar interferencias en su recorrido.
 - La operación de carga y descarga, si es necesario, será supervisada por personal especializado.
 - El operador de la grúa será auxiliado por el correspondiente ayudante o señalista, si en la operación hubiese falta de visión.
 - Se comprobará el correcto eslingado o embragado de las piezas para impedir desplazamientos no controlados y descuelgue de las cargas.
 - Se ejecutarán con suavidad los movimientos de arranque, parada y cualquier otra maniobra.
 - Estará prohibido transportar personas.
 - No dejar cargadas nunca las grúas en situación de descanso.
 - No deben utilizarse en condiciones meteorológicas adversas que superen lo previsto por el fabricante.
- Se prohibirá estacionarse o circular bajo las cargas suspendidas.
- Las grúas serán examinadas y probadas antes de su puesta en servicio, quedando debidamente documentado.
- Los ganchos de suspensión deberán contar con un dispositivo de seguridad que impida el desenganche o caída fortuita de las cargas suspendidas.

- Se pondrá especial cuidado con las líneas eléctricas aéreas próximas al lugar de trabajo o al camino recorrido por la grúa. Se extremarán las medidas de seguridad para evitar que las grúas puedan impactar con las líneas eléctricas aéreas. Deberá mantenerse a la distancia mínima exigida por la normativa para evitar los contactos eléctricos. Las mismas medidas se adoptarán respecto de las cargas suspendidas.

- Deberán estacionarse en los lugares establecidos, adecuadamente niveladas.
- La grúa tendrá al día el libro de mantenimiento, en prevención de los riesgos por fallo mecánico.
- El gancho de la grúa tendrá el pestillo de seguridad.
- Se dispondrán de tabloncillos para el reparto de la carga de los gatos estabilizadores en el caso de tener que fundamentar sobre terrenos blandos.
- Se prohíbe sobrepasar la carga máxima admitida por el fabricante de la grúa autopropulsada, en función de la longitud en servicio del brazo.
- El gruista tendrá siempre la carga a la vista.

C) Equipos de Protección Individual

- Casco.
- Guantes de cuero.
- Guantes impermeables.
- Ropa de trabajo.
- Calzado antideslizante.
- Chaleco reflectante de alta visibilidad (cuando salga fuera de cabina).

PLATAFORMAS ELEVADORAS MÓVILES

A) Riesgos

- Se utilizarán plataformas con “marcado CE”, declaración de conformidad y Manual de Instrucciones, prioritariamente o adaptadas al RD 1215/1997.

- No utilizar la plataforma de trabajo sin haber leído el manual de instrucciones y/o conocer su funcionamiento.

- No deberán utilizarse en operaciones o en condiciones contraindicadas por el fabricante y se cumplirán las

especificaciones establecidas por el mismo en cuanto a su uso y limitación de carga.

- A su recepción en obra, debe ser verificada la documentación de registro de la plataforma móvil, donde se reflejan los datos del propietario, documentación, etc.

- No se deberán cargar materiales de mayor volumen y peso de lo previsto por el fabricante. Las cargas deberán estar repartidas uniformemente por el piso de la plataforma.

- Deberá verificarse la ausencia de líneas eléctricas aéreas en el entorno así como la presencia de elementos fijos que interfieran en el desplazamiento espacial de la plataforma.

- Las plataformas serán siempre superiores a 60 cm de anchura, deberán estar equipadas con barandilla de seguridad exterior, compuesta por barandillas superior, intermedia y rodapié.

- La plataforma de trabajo se utilizará como plataforma de trabajo y no como máquina destinada al transporte vertical de personas u otro tipo de carga.

- La plataforma ha de usarse con los estabilizadores posicionales siempre que la ejecución de los trabajos lo requiera.

- El uso de la plataforma debe ser permitido sólo a personal debidamente preparado e instruido en el uso correcto de la máquina y conocedor de los dispositivos de seguridad. No se permitirá la utilización y el acceso a personas carentes de autorización.

- Los operarios tienen que estar bien físicamente, no haber consumido alcohol, medicamentos o drogas, que mermen su capacidad de atención, reflejos y sentidos.

- El operario debe de vigilar que no haya ninguna persona, animal, equipo o material, en la zona de acción de la plataforma elevadora.
- Será preceptivo el uso de arnés anticaídas por parte de los trabajadores.
- Se deberá reconocer previamente el terreno por donde debe desplazarse la plataforma asegurando que esté nivelado y sea estable.
- Los estabilizadores tienen que ser instalados en un terreno plano que esté en condiciones de resistir las fuerzas transmitidas por los mismos. Caso de que el terreno de asentamiento sea poco consistente, debe acondicionarse convenientemente mediante tablonos de elevada consistencia y fiabilidad que aumenten la superficie de apoyo sobre el terreno.
- La plataforma no deberá conducirse ni circular por pendientes superiores a las indicadas por el fabricante.
- Debe procederse a una verificación diaria del estado general de la máquina. Se comprobarán de manera visual antes de utilizar la máquina, elementos como:
 - Niveles.
 - Baterías.
 - Partes móviles.
 - Rueda, neumáticos.
 - Controles y mandos
- Deben tomarse precauciones en el transporte a los lugares de trabajo, cumpliendo todas las disposiciones del tráfico.
- Se verificará antes del desplazamiento vertical de la plataforma la ausencia de obstáculos en la trayectoria de ésta que comprometan la seguridad de la maniobra. Se deberá hacer una planificación de movimientos en su radio de acción.
- Las plataformas con maquinaria combustible (gasoil) no se utilizarán en espacios cerrados salvo que tengan abundante ventilación.
- Caso de que la plataforma elevadora quedara enganchada, se avisará al personal cualificado para su liberación.
- Cuando se efectúen maniobras de elevación desde los mandos de la base, se extremará la precaución en la bajada.
- Queda totalmente prohibido subir o bajar de la plataforma en movimiento o ascender o descender por el brazo articulado.
- Mantener siempre la plataforma limpia de grasas, aceites o cualquier otra sustancia resbaladiza.
- No debe existir nunca agua alrededor de la máquina que afecte a su sistema eléctrico.
- Al finalizar la jornada de trabajo se debe de llevar la plataforma de trabajo hasta su nivel más bajo y quedar calzada para evitar desplazamientos.
- Nunca debe de hacerse un anclaje de la plataforma a elementos estructurales o cualquier otro sitio. Debe permanecer libre siempre.
- En general, no se utilizará la plataforma cuando las condiciones climatológicas sean adversas.
- Está prohibido elevar paneles u objetos de grandes superficies que puedan provocar el efecto vela.
- Se debe de prever la posibilidad del efecto "túnel de viento", provocado cuando dos edificios se encuentran muy juntos, así como la aparición repentina de rachas de viento.
- Está prohibido, en todas las fases del trabajo, sentarse o subirse sobre los parapetos de la plataforma, o adoptar actitudes para alcanzar alturas mayores sobre la plataforma. Nunca se utilizarán medios auxiliares dentro de la plataforma para alcanzar lugares inaccesibles.
- Entrar y salir de la plataforma sólo por los accesos previstos para ello.
- Cuando esté previsto una parada larga de la máquina y su almacenaje, se recomienda una exhaustiva limpieza y revisión, así como un engrase general, según libro de mantenimiento.
- Está totalmente prohibido derivar o dañar los dispositivos de seguridad instalados.

- Está prohibido el estacionamiento de vehículos en las cercanías de la plataforma durante su utilización.
- Queda prohibido lanzar herramientas u otro tipo de objetos de abajo a arriba o viceversa.
- Queda prohibido utilizar la máquina como masa para soldar.
- Nunca se dejarán herramientas sobre la base de la plataforma; las herramientas se colocarán por encima del nivel de la base y de forma ordenada.
- La plataforma no deberá operar:
 - cerca de aparatos de transmisión de radio de alta potencia, pueden afectar funciones de la misma,
 - con la máquina cerca de líneas o equipos eléctricos activos.
 - a menos de la distancia mínima de una fuente de energía o línea eléctrica sin notificar primero a la compañía de electricidad. Obtener la certeza absoluta de que la energía fue desconectada. Las líneas eléctricas aéreas se mueven con el viento, tener en cuenta cuando determine las distancias seguras de operación. Tener especial cuidado en la manipulación de objetos de gran tamaño susceptibles de sobrepasar la distancia mínima de seguridad

C) Equipos de Protección Individual

- Calzado antideslizante (según situaciones)
- Ropa de trabajo.
- Casco de polietileno, preferible con barbuquejo.
- Botas de seguridad (según los casos).
- Chaleco reflectante de alta visibilidad.
- Arnés anticaídas.

CARRETILLA ELEVADORA

A) Riesgos más frecuentes

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Caída de personas a distinto nivel.	BAJA	MEDIA	LEVE
Caída de personas al mismo nivel.	MEDIA	BAJA	LEVE
Caída de objetos por manipulación.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Proyección de fragmentos de partículas.	BAJA	MEDIA	LEVE
Golpes contra objetos inmóviles.	BAJA	ALTA	MODERADO
Golpes y contactos con elementos móviles de las máquinas.	BAJA	ALTA	MODERADO
Atrapamientos por o entre objetos.	BAJA	ALTA	MODERADO
Atrapamientos por vuelco de máquinas.	BAJA	ALTA	MODERADO
Sobreesfuerzos.	BAJA	MEDIA	LEVE
Contactos térmicos (mantenimiento).	BAJA	MEDIA	LEVE
Contactos eléctricos.	BAJA	MEDIA	LEVE
Exposición a sustancias nocivas.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Incendios.	BAJA	MEDIA	LEVE
Atropellos, golpes y choques contra vehículos.	BAJA	ALTA	MODERADO
Ruido.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Inhalación de sustancias nocivas (recintos cerrados).	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Vibraciones.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Accidentes de tráfico.	BAJA	ALTA	MODERADO

B) Medidas preventivas

- La utilización de las carretillas sólo estará permitida a personal autorizado, con la formación específica y adecuada.
- El personal encargado del manejo de las carretillas elevadoras será mayor de edad, tendrá carnet de conducir y una categoría profesional mínima de peón especializado.
- La máquina dispondrá de tejadillo de protección del conductor.
- La carretilla dispondrá de iluminación rotativa y dispositivo acústico de marcha atrás.

- Antes de comenzar los trabajos y a la finalización del mismo se realizará una inspección visual de la máquina.

- Antes de abandonar el vehículo:

- Parar la máquina, situar las horquillas en posición horizontal y a ras del suelo
- Poner los mandos en posición de punto muerto, accionar el freno de estacionamiento
- Parar el motor y bloquear todos los mecanismos que impidan el uso por personas no autorizadas
- Bloquear el circuito de encendido y retirar la llave de contacto

- Durante el transporte de cargas se observará que ésta se encuentra bien acoplada a las horquillas.

- La carretilla será adecuada a las cargas a transportar. No se sobrepasará el límite de carga impuesto por el fabricante.

- Estará prohibido sobrecargar la máquina, circular con la carga elevada, efectuar giros a velocidad elevada, frenar bruscamente y transportar personas. La carga se transportará lo más cerca posible al nivel del suelo, teniendo en cuenta las características de las vías de circulación. Se elevará la carga únicamente para situarla en su punto de descarga.

- No se podrá manipular cargas inestables, sueltas o de dimensiones desproporcionadas para la carretilla.

- Durante la circulación los brazos de la horquilla se encontrarán a unos 15 cm por encima del suelo.

- La carga no sobrepasará los laterales.

- Inclinar el pórtico o mástil hacia atrás durante el transporte de las cargas.

- Cuando se efectúe maniobras de elevación, en especial a gran altura, procurar que la máquina se encuentre en terreno estable y lo más nivelado posible.

- La subida de pendientes de la carretilla transportando cargas se realizará siempre en marcha al frente y los descensos en marcha de retroceso. Se evitará en lo posible circular con cargas en pendientes o rampas.

- Se comprobará el buen estado de las vías de circulación y pendientes por las que tengan que circular las carretillas.

- Se comprobará el galibo de los caminos o recintos a los que acceda la carretilla. En el caso de líneas eléctricas aéreas,

- se guardaran las preceptivas distancias de seguridad.

- Se respetarán los límites máximos de velocidad impuestos.

- No se transportarán personas si no se encuentran habilitadas para ello.

- No se utilizará la carretilla para elevación de personal.

- Los trabajadores circularán con el cinturón de seguridad abrochado.

- Se respetarán la señalización de tráfico tanto dentro como fuera de la obra.

- Se tendrá buena visibilidad del camino, si la carga lo impide, circular en marcha atrás extremando las precauciones.

- Si se tiene que trabajar en recintos cerrados (sótanos), se asegurará la ventilación de los mismos.

- Se respetarán todas las normas del código de circulación.

- Antes de manipular cargas de un camión o remolque, asegurarse que éste, se encuentra frenado y situado adecuadamente.

- La carretilla se estacionará en terreno horizontal con las horquillas colocadas en el plano del suelo.

- Se dejará la máquina estacionada en las áreas previstas al efecto, sin obstaculizar vías de paso, salidas o accesos a escaleras y equipos de emergencia.

- El conductor no abandonará la máquina sin parar el motor y la puesta en la marcha contraria al sentido de la pendiente.

- La llave de contacto se retirará al abandonar el conductor la carretilla.

- Al finalizar la jornada el conductor realizará una inspección visual del vehículo en busca de daños y realizará las operaciones básicas de mantenimiento.

- Los trabajos de mantenimiento se realizarán con el motor apagado.
- Al repostar la máquina y donde este almacenado el combustible estará prohibido fumar o encender fuego o utilizar herramientas susceptibles de provocar incendios. Se repostará combustible con el motor parado, teniendo cuidado en el llenado, evitando derrames. Estas operaciones se realizarán en lugar bien ventilado.
- No comprobar nunca el nivel de la batería fumando ni alumbrándose con mechero o cerillas, los gases desprendidos, son explosivos.

C) Equipos de Protección Individual

El operador llevará en todo momento:

- Casco de seguridad homologado (cuando baje de la carretilla).
- Ropa de trabajo adecuada.
- Botas antideslizantes (Limpiará el barro adherido al calzado, para que no resbalen los pies sobre los pedales).
- Guantes de protección si se manipulan materiales o en las operaciones de mantenimiento.
- Chalecos reflectantes de alta visibilidad.

D) Protecciones Colectivas

- No permanecerá nadie en el radio de acción de la máquina.
- Cinturones-fajas antivibratorios.

MANIPULADORA TELESCÓPICA

A) Riesgos más frecuentes

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Caída de personas a distinto nivel.	BAJA	MEDIA	LEVE
Caída de personas al mismo nivel.	MEDIA	BAJA	LEVE
Caída de objetos por manipulación.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Proyección de fragmentos de partículas.	BAJA	MEDIA	LEVE
Golpes contra objetos inmóviles.	BAJA	ALTA	MODERADO
Golpes y contactos con elementos móviles de las máquinas.	BAJA	ALTA	MODERADO
Atrapamientos por o entre objetos.	BAJA	ALTA	MODERADO
Atrapamientos por vuelco de máquinas.	BAJA	ALTA	MODERADO
Sobreesfuerzos.	BAJA	MEDIA	LEVE
Contactos térmicos (mantenimiento).	BAJA	MEDIA	LEVE
Contactos eléctricos.	BAJA	MEDIA	LEVE
Exposición a sustancias nocivas.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Incendios.	BAJA	MEDIA	LEVE
Atropellos, golpes y choques contra vehículos.	BAJA	ALTA	MODERADO
Ruido.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Inhalación de sustancias nocivas (recintos cerrados).	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Vibraciones.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Accidentes de tráfico.	BAJA	ALTA	MODERADO

B) Medidas preventivas

- Su utilización sólo estará permitido a personal autorizado, con la formación específica y adecuada.
- El personal encargado del manejo de este equipo de trabajo, dispondrá de carnet de conducir y tendrá una categoría profesional mínima de peón especializado.
- La máquina dispondrá de tejadillo de protección del conductor.
- La manipuladora dispondrá de iluminación rotativa y dispositivo acústico de marcha atrás.
- Antes de comenzar los trabajos y a la finalización del mismo se realizará una inspección visual de la máquina.
- Durante el transporte de cargas se observará que ésta se encuentra bien acoplada a las horquillas.

- La manipuladora será adecuada a las cargas a transportar. No se sobrepasará el límite de carga impuesto por el fabricante.
- No se circulará con las cargas elevadas. La carga se transportará lo más cerca posible al nivel del suelo, teniendo en cuenta las características de las vías de circulación.
- Durante la circulación los brazos de la horquilla se encontrará a unos 15 cm por encima del suelo.
- La carga no sobrepasará los laterales.
- La subida de pendientes de la manipuladora transportando cargas se realizará siempre en marcha al frente y los descensos en marcha de retroceso. Se evitará en lo posible circular con cargas en pendientes o rampas.
- Se comprobará el buen estado de las vías de circulación y pendientes por las que tengan que circular las manipuladoras.
- Se comprobará el galibo de los caminos o recintos a los que acceda la manipuladora. En el caso de líneas eléctricas aéreas, se guardaran las preceptivas distancias de seguridad.
- Antes de elevar una carga se extenderán los estabilizadores.
- No se utilizará la manipuladora en trenos que puedan ceder en los apoyos de los estabilizadores.
- Se respetarán los límites máximos de velocidad impuestos.
- No se transportarán personas si no se encuentran habilitadas para ello.
- No se utilizará la manipuladora para elevación de personal.
- Los trabajadores circularan con el cinturón de seguridad abrochado.
- Las puertas y ventanas de la manipuladora permanecerán cerradas durante la marcha.
- Se respetarán la señalización de tráfico tanto dentro como fuera de la obra.
- Si se tiene que trabajar en recintos cerrados (sótanos), se asegurará la ventilación de los mismos.
- Se respetarán todas las normas del código de circulación.
- La manipuladora se estacionará en terreno horizontal con las horquillas colocadas en el plano del suelo.
- El conductor no abandonará la máquina sin parar el motor y la puesta en la marcha contraria al sentido de la pendiente. La llave de contacto se retirará al abandonar el conductor la manipuladora.
- Al finalizar la jornada el conductor realizará una inspección visual del vehículo en busca de daños y realizará las operaciones básicas de mantenimiento.
- Los trabajos de mantenimiento se realizarán con el motor apagado.
- Al repostar la máquina y donde este almacenado el combustible está prohibido fumar o encender fuego o utilizar herramientas susceptibles de provocar incendios. Estas operaciones se realizarán en lugar bien ventilado.
- No se trabajará en ningún caso con vientos superiores a los 50 Km./h.
- Se prohibirá la permanencia de operarios bajo las cargas en suspensión.
- Se evitará el contacto con el brazo telescópico en servicio para evitar atrapamientos.
- El conductor tendrá siempre una visual de la carga durante la elevación.

C) Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad homologado (cuando baje de la manipuladora).
- Ropa de trabajo adecuada.
- Chalecos reflectantes de alta visibilidad.
- Botas antideslizantes (Limpiaré el barro adherido al calzado, para que no resbalen los pies sobre los pedales).
- Guantes de protección si se manipulan materiales o en las operaciones de mantenimiento.

D) Protecciones Colectivas

- Cinturones-fajas antivibratorios.
- No permanecerá nadie en el radio de acción de la máquina.

MÁQUINAS DE SUMINISTRO Y REPARTO DE ENERGÍA

GRUPO ELECTRÓGENO

A) Riesgos

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Caída de personas al mismo nivel.	MEDIA	BAJA	LEVE
Caída de objetos por desplome.	BAJA	ALTA	MODERADO
Golpes contra objetos inmóviles.	BAJA	BAJA	LEVE
Golpes y contactos con elementos móviles de las máquinas.	BAJA	ALTA	MODERADO
Contactos térmicos.	BAJA	MEDIA	LEVE
Contactos eléctricos.	BAJA	ALTA	MODERADO
Inhalación de sustancias nocivas.	BAJA	ALTA	MODERADO
Incendio	BAJA	ALTA	MODERADO
Ruidos	MEDIA	MEDIA	MODERADO

B) Medidas de prevención

- El grupo electrógenos dispondrá de marcado CE.
 - Se elaborará un proyecto de instalación redactado por un técnico competente, cuando la potencia de los mismos supere los 10 Kv.
 - La instalación y manipulación de los grupos electrógenos, sólo estará permitido a personal autorizado y debidamente formado en riesgos eléctricos.
 - El grupo se instalará sobre una superficie estable, firme y nivelado, no se colocará al borde de estructuras y taludes.
- En el caso de realizarse en un recinto cerrado, se establecerán medidas de ventilación para evitar la inhalación de sustancias nocivas procedentes de la combustión de los gases. La emisión de gases por el tubo de escape es muy nociva, y en casos extremos puede ser mortal.
- Los grupos electrógenos se situarán lo más alejado posible de la zona de trabajo para evitar ruidos ambientales.
 - Tanto la puesta en obra del grupo, como sus conexiones a cuadros principales o auxiliares, deberá efectuarse con personal especializado.
 - Los grupos electrógenos dispondrán de protecciones diferenciales, magnetotérmicos y puesta a tierra de la instalación y carcasas metálicas que puedan ponerse en tensión, de acuerdo a la normativa vigente.
 - Se comprobará la toma a tierra, siendo necesario que la instalación de tierra sea suficiente debiendo de verificar la existencia de todas las protecciones eléctricas, no pudiendo estar descubiertas las tapas de bornes. Se evitarán intervenciones de mantenimiento en presencia de tensión eléctrica. Las tomas de corriente serán de tipo industrial y adecuada para el uso a la intemperie.
 - Los dispositivos de seguridad, no se manipularán bajo ningún concepto, comprobando el funcionamiento correcto de los mismos.
 - Las conexiones que salgan de los grupos electrógenos serán estancas antihumedad.
 - Los grupos no dispondrán de elementos accesibles en tensión.
 - No estará permitido el uso del grupo con alguna carcasa levantada.
 - La operación de abastecimiento de combustible al motor de arrastre se realizará evitando derrames innecesarios, el combustible debe almacenarse en lugar alejado.
 - En sus proximidades se colocará extintores de polvo seco o anhídrido carbónico.
 - Se colocarán próximos al cuadro general o a las máquinas que consumirán la energía eléctrica que ellos producen, los cables que transportan la corriente, estarán debidamente protegidos y aislados.
 - Estarán debidamente anclados al terreno, o sus ruedas frenadas y calzadas, no deben moverse durante su funcionamiento.

- Deberá poseer cada grupo su cuadro de maniobras, en perfecto estado, todos sus elementos de seguridad deben funcionar en caso necesario, puesta a tierra, fusibles, diferenciales, interruptores, etc.

- Todos los días antes de poner en marcha el motor, se comprobará el estado general de la máquina y el funcionamiento de sus mandos así como el de sus dispositivos de aviso y seguridad. También se comprobará todos los niveles: combustible, lubricantes, circuito de refrigeración al igual que el filtro de admisión del motor.

- Las operaciones de mantenimiento se realizarán con el grupo parado y por lo tanto en ausencias de tensión.

- Para parar la máquina se deberá accionar los mandos de paro, quitar las llaves y asegurara el equipo contra el vandalismo y utilización no autorizada. Si durante la utilización de la máquina observa cualquier anomalía, comuníquelo inmediatamente a su superior.

Se repostará combustible cuando el motor este parado teniendo cuidado en el llenado. Un aspecto esencial es el no fumar en operaciones como el comprobado del nivel de batería o llenado de depósito, evitando los mecanismos de alumbrado como un mechero, cerillas ya que los gases que desprenden los mismos son explosivos. Hay que comprobar que no exista ninguna fuga de combustible. Se evitará el tener trapos impregnados de grasa, combustible, aceite u otros materiales inflamables, evitando igualmente su derrame, limpiándolo si se produjeran. Igualmente se evitarán soldaduras o cualquier fuente de calor cerca del sistema de combustible o aceite.

- Nunca se procederá a abrir la tapa de llenado del circuito de refrigeración, con el motor caliente, los circuitos de enfriamiento están en presión y el líquido caliente puede provocar quemaduras. Durante la sustitución o abastecimiento del aceite lubricante se utilizarán guantes protectores, evitando el contacto con las partes calientes de la máquina.

- Durante el relleno de baterías y líquidos anticongelantes se usarán guantes y gafas protectoras, evitando el contacto de la piel y ojos con el electrolito de la batería y el álcali que contiene el sistema de refrigeración. Se asegurará la correcta ventilación y arrastre de los gases antes de poner en funcionamiento de la máquina.

C) Equipos de Protección Individual

Casco de seguridad dieléctrico.

- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad de riesgos eléctricos.
- Guantes aislantes de baja tensión.
- Guantes de goma.
- Guantes de cuero.
- Protectores auditivos.

D) Protecciones Colectivas

- Puesta a tierra de la instalación.

DEPÓSITO DE GAS-OIL.

Se va a proceder a colocar un depósito de gasoil de 1.000 l de capacidad, de material plástico, el cual se utilizará principalmente para el abastecimiento de los grupos electrógenos.

A) Riesgos

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Caída de objetos por desplome.	BAJA	ALTA	MODERADO
Golpes contra objetos inmóviles.	BAJA	BAJA	MUY LEVE
Inhalación o ingestión de sustancias de sustancias nocivas.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Explosiones.	BAJA	MEDIA	LEVE
Incendios.	BAJA	MEDIA	LEVE
Agentes químicos.	BAJA	MEDIA	LEVE

B) Medidas Preventivas

- El depósito se ubicará al aire libre sobre una superficie estable.
- No se ubicará el depósito junto a una vía de circulación de vehículos.
- El depósito se encontrará correctamente señalizado.
- Se protegerá el depósito de las condiciones meteorológicas mediante un tejadillo.
- No estará permitido fumar en las proximidades.
- No se almacenarán otros materiales inflamables en las proximidades. Igualmente estará prohibida la manipulación o almacenamiento de aceites, grasas, en las proximidades de los depósitos.
- Se dispondrá de un extintor de eficacia adecuada en las cercanías.
- Las operaciones de llenado del depósito serán realizadas por personal de la empresa distribuidora del gasoil.
- Se utilizará la bomba manual para las operaciones de llenado de los grupos electrógenos o vehículos. Tanto grupos como máquinas permanecerán apagadas durante estas operaciones.
- En los trabajos de manipulación con el depósito y el gasoil, los trabajadores dispondrán de guantes de protección adecuada.
- Se dispondrá de una distancia de seguridad a instalaciones eléctricas definitivas o provisionales, o a cualquier otra instalación, especialmente de las higiénico-sanitarias y de bienestar.
- Se cumplirá en lo que afecta, el R.D. 1523/1999, de 1 de Octubre, por el que se modifica el Reglamento de Instalaciones Petrolíferas, aprobado por el Real Decreto 2085/1994, de 20 de Octubre, y las Instrucciones Técnicas Complementarias MI-IP03, aprobada por el Real Decreto 1427/1997, de 15 de Septiembre, y MI-IP04, aprobada por el Real Decreto 2201/1995, de 28 de Diciembre; y el Real Decreto 379/2001, de 6 de abril por el que se aprueba el Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias MIE-APQ-1, MIE-APQ-2, MIE-APQ-3, MIE-APQ-4, MIE-APQ-5, MIE-APQ-6 y MIE-APQ-7.
- Las operaciones de reparación y mantenimiento de estas instalaciones se llevarán a cabo por entidades instaladoras autorizadas.
- Los recambios, repuestos, y otras piezas de estas instalaciones se ajustarán a las características indicadas por el fabricante.

COMPRESOR

A) Riesgos

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Caída de personas al mismo nivel.	MEDIA	BAJA	LEVE
Caída de objetos por desprendimiento (durante el transporte).	BAJA	ALTA	MODERADO
Golpes contra objetos inmóviles.	MEDIA	BAJA	LEVE
Contactos con elementos móviles de la máquina.	BAJA	ALTA	MODERADO
Proyecciones de fragmentos o partículas (rotura de manguera de presión).	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Atrapamientos por o entre objetos.	BAJA	ALTA	MODERADO
Atrapamientos por vuelco de la máquina.	BAJA	ALTA	MODERADO
Contactos térmicos.	BAJA	ALTA	MODERADO
Inhalación de sustancias nocivas (gases y humos).	BAJA	ALTA	MODERADO
Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas (combustible).	BAJA	ALTA	MODERADO
Ruido.	MEDIA	MEDIA	MODERADO

B) Medidas de prevención

- Comprobar el estado general de la máquina y el funcionamiento de sus mandos, dispositivos de aviso

- No se pondrá en funcionamiento el compresor en locales cerrados, sin la instalación del tubo de escape con salida al exterior. La emisión de gases por el tubo de escape es muy nociva, y en casos extremos puede ser mortal.

- El arrastre directo del compresor para su ubicación por los operarios, se realizará a una distancia nunca inferior a los dos metros de los cortes o taludes de la excavación, en prevención del riesgo de desprendimiento de las tierras por sobrecargas.

El transporte en suspensión se realizará mediante un eslingado a cuatro puntos del compresor, de tal forma que quede garantizada la seguridad de la carga.

- Los compresores a utilizar en esta obra, quedarán estacionados con la lanza de arrastre en posición horizontal, con las ruedas sujetas mediante tacos antideslizantes. Si la lanza de arrastre carece de rueda o pivote de nivelación, se le adaptará mediante un suplemento firme y seguro.

- En los compresores accionados por motor eléctrico se conectará a un armario normalizado con toma de tierra y protección diferencial. Se protegerán los componentes electrónicos de la humedad. Nunca se lavará el compresor con agua a presión. No abra armarios eléctricos, alojamientos ni cualquier otro componente mientras esté bajo tensión. Si es inevitable haga que esta operación la efectúe solamente un electricista calificado con herramientas apropiadas

- Las operaciones de abastecimiento de combustible se efectuarán con el motor parado, en prevención de incendios o explosiones.

- Repostar combustible cuando el motor este parado teniendo cuidado en el llenado. Un aspecto esencial es el no fumar en operaciones como el comprobado del nivel de batería o llenado de depósito, evitando los mecanismos de alumbrado como un mechero, cerillas ya que los gases que desprenden los mismos son explosivos. Igualmente se evitarán soldaduras o cualquier fuente de calor cerca del sistema de combustible o aceite.

- Durante el relleno de baterías y líquidos anticongelantes se usarán guantes y gafas protectoras, evitando el contacto de la piel y ojos con el electrolito de la batería y el álcali que contiene el sistema de refrigeración. Se asegurará la correcta ventilación y arrastre de los gases antes de poner en funcionamiento de la máquina.

- Nunca se procederá a abrir la tapa de llenado del circuito de refrigeración, con el motor caliente, los circuitos de enfriamiento están en presión y el líquido caliente puede provocar quemaduras. Durante la sustitución o abastecimiento del aceite lubricante se utilizarán guantes protectores, evitando el contacto con las partes calientes de la máquina.

- Se controlará el estado de las mangueras, comunicando los deterioros detectados diariamente con el fin de que sean subsanados.

- Los mecanismos de conexión o de empalme, estarán recibidos a las mangueras mediante racores de presión.

- Se evitarán los pasos de mangueras sobre escombros de fábrica o de roca y sobre caminos y viales de obra o públicos.

- Se comprobará el aislamiento acústico de la máquina, utilizando auriculares antirruído si el ruido ambiente es elevado.

- Las operaciones de reparación y mantenimiento de estas instalaciones se llevarán a cabo por entidades instaladoras autorizadas.

- Los recambios, repuestos, y otras piezas de estas instalaciones se ajustarán a las características indicadas por el fabricante.

C) Equipos de Protección Individual

- Casco de polietileno.

- Ropa de trabajo.

- Botas de seguridad.

- Guantes de goma.
- Guantes de cuero.
- Protectores auditivos.

MÁQUINAS-HERRAMIENTAS

MARTILLO NEUMÁTICO

A) Riesgos

Caída de personas al mismo nivel.
Pisadas sobre objetos.
Golpes por objetos o herramientas.
Proyecciones de fragmentos o partículas (rotura de manguera de presión).
Atrapamientos por o entre objetos. Sobreesfuerzos.
Contactos eléctricos (líneas subterráneas). Inhalación de sustancias nocivas (polvo). Ruido.
Vibraciones.

B) Normas generales de seguridad

- Se utilizarán grúas con “marcado CE”, declaración de conformidad y Manual de Instrucciones, prioritariamente o adaptadas al RD 1215/1997.
- Estos equipos han de ser utilizados por personal que haya recibido información, con una formación específica adecuada y autorizados para utilizarlos.
- El equipo se utilizará exclusivamente para los trabajos que hayan sido diseñados y se mantendrá en buen estado de funcionamiento.
- Los recambios, repuestos, etc. de la máquina se ajustarán a las características indicadas por el fabricante.
- Se usará tal como especifique el manual de instrucciones de uso y manejo que deberá ser proporcionado por el fabricante o suministrador.
- Se realizarán revisiones periódicas indicadas por el fabricante y serán realizadas por el personal cualificado para ello.

C) Medidas de prevención

- Se acordonarán las zonas bajo los tajos en los que se esté trabajando con martillos neumáticos, en prevención de daños a los trabajadores que pudieran entrar en la zona de riesgo de caída de objetos.
- Cada tajo de martillos neumáticos estará trabajado por dos cuadrillas que se irán turnando cada hora, en prevención del riesgo derivado del trabajo continuado recibiendo vibraciones.
- En el caso de que hubieran de utilizarse martillos en interiores o en locales cerrados, se instalarán señales sobre pies derechos junto al tajo en las que se indique la obligatoriedad de uso de protectores auditivos, gafas antiproyecciones y mascarillas de respiración.
- Cuando se empleen andamios o cualquier otro medio auxiliar desde el que se maneje el martillo, será necesario comprobar que este no se pueda ver afectado por el uso del martillo en cuanto a su estabilidad se refiere.
- El personal encargado del manejo de los martillos neumáticos, deberá tener conocimiento de las siguientes normas de actuación:
 - Si un martillo está provisto de culata de apoyo en el suelo, evite apoyarse a horcadas sobre ella. Impida recibir más vibraciones de las inevitables.
 - No abandone nunca el martillo conectado al circuito de presión. Se prohíbe abandonar los martillos neumáticos hincados en los paramentos que rompen, en previsión de desplomes incontrolados.

- Evite trabajar encaramado sobre muros, pilares o salientes, pida que le instalen una plataforma de ayuda, evitará las caídas.
- Se prohíbe aproximar el compresor a distancias inferiores a 15 m. a los tajos de martillos neumáticos, para evitar la conjunción de ruido ambiental.
- Antes del inicio de los trabajos se inspeccionará el terreno circundante o elementos estructurales próximos para detectar la posibilidad de desprendimiento de tierra y materiales por las vibraciones producidas en el entorno.
- Se prohíbe el uso de martillos neumáticos en excavaciones en presencia de líneas eléctricas enterradas a partir de ser encontrada la banda de señalización de las mismas.

D) Equipos de Protección Individual

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Mandil y manguitos de cuero.
- Protectores auditivos.
- Mascarilla de filtro mecánico recambiable.
- Faja elástica padre.

DOBLADORA MECÁNICA DE FERRALLA

A) Riesgos

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Caída de personas al mismo nivel.	MEDIA	BAJA	LEVE
Caída de objetos por manipulación (redondos).	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Pisadas sobre objetos.	MEDIA	BAJA	LEVE
Golpes contra objetos inmóviles.	MEDIA	BAJA	LEVE
Contactos con elementos móviles de la máquina.	BAJA	ALTA	MODERADO
Golpes por objetos o herramientas.	BAJA	MEDIA	LEVE
Atrapamientos por o entre objetos.	BAJA	ALTA	MODERADO
Sobreesfuerzos.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Contactos eléctricos.	BAJA	ALTA	MODERADO

B) Normas generales de seguridad

- Se utilizarán dobladoras con “marcado CE”, declaración de conformidad y Manual de Instrucciones, prioritariamente o adaptadas al RD 1215/1997.
- Estos equipos han de ser utilizados por personal que haya recibido información, con una formación específica adecuada y autorizados para utilizarlos.
- El equipo se utilizará exclusivamente para los trabajos que hayan sido diseñados y se mantendrá en buen estado de funcionamiento.
- Los recambios, repuestos, etc. de la máquina se ajustarán a las características indicadas por el fabricante.
- Se usará tal como especifique el manual de instrucciones de uso y manejo que deberá ser proporcionado por el fabricante o suministrador.
- Se realizarán revisiones periódicas indicadas por el fabricante y serán realizadas por el personal cualificado para ello.

C) Medidas de prevención

- Antes de ponerse en marcha el equipo, comprobar:
 - 1o.- que la máquina está nivelada y sobre una base estable.
 - 2o.- que la tensión de la red corresponde a la indicada en la placa de la dobladora.
 - 3o.- el correcto estado de conexiones, cables y toma de tierra.
 - 4o.- el correcto funcionamiento de todos los dispositivos de seguridad, alarma y señalización.
- Antes de colocar los bulones, casquillo y escuadra de doblado se comprobará el sentido de giro del plato.
- Comprobar que los accesorios que se coloca en la máquina son los adecuados para el material a doblar y que todas las protecciones de los elementos móviles están instaladas.
 - No tocar las piezas con la mano mientras estén en movimiento.
 - Realizar las operaciones de limpieza y mantenimiento con el motor parado.
 - No trabajar con ropas muy holgadas o sueltas que puedan ser atrapadas por los órganos móviles.
 - Si tiene que doblar barras muy pesadas manéjelas siempre con elementos mecánicos.
 - Se efectuará un barrido de las proximidades de la dobladora de ferralla en prevención de daños por pisadas sobre objetos punzantes o cortantes.
 - La dobladora mecánica de ferralla se inspeccionará semanalmente comprobándose especialmente la buena respuesta de los mandos.
 - La dobladora de mecánica tendrá conectadas todas sus partes metálicas a tierra.
 - Se acotará la superficie de barrido de los redondos durante las maniobras de doblado para evitar que se realicen tareas y acopios en el área que sujeta al riesgo de golpe de las barras.
 - La superficie de apoyo de la dobladora mecánica será plana y horizontal, con una anchura libre de tres metros en su entorno. La ubicación del parque de ferralla, su acopio y elaboración, figuran en el plano de implantación.
 - Conectar la dobladora a un cuadro eléctrico que disponga de protecciones normalizadas (disyuntor diferencial y toma de tierra). Desconectar la corriente eléctrica antes de efectuar cualquier revisión o reparación del equipo.
 - Si observa cualquier anomalía en los cables eléctricos (cortes, rozaduras, conexiones defectuosas, etc.) pare el equipo y repárelo inmediatamente. Mantener siempre seca la zona de trabajo.
 - No lavar la máquina con agua a presión.

D) Equipos de Protección Individual

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Mandil y manguitos de cuero.
- Cinturón portaherramientas.

HORMIGONERA ELÉCTRICA

A) Riesgos

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Caída de personas al mismo nivel.	MEDIA	BAJA	LEVE
Pisadas sobre objetos.	MEDIA	BAJA	LEVE
Golpes contra objetos inmóviles	BAJA	BAJA	MUY LEVE
Contactos con elementos móviles de la máquina.	BAJA	ALTA	MODERADO
Golpes por objetos o herramientas.	BAJA	MEDIA	LEVE
Proyecciones de fragmentos o partículas.	BAJA	MEDIA	LEVE
Atrapamientos por o entre objetos.	BAJA	ALTA	MODERADO
Sobreesfuerzos.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Contactos eléctricos.	BAJA	ALTA	MODERADO
Inhalación de sustancias nocivas (polvo).	BAJA	ALTA	MODERADO
Ruido.	MEDIA	MEDIA	MODERADO

B) Normas generales de seguridad

- Se utilizarán equipos con “marcado CE”, declaración de conformidad y Manual de Instrucciones, prioritariamente o adaptadas al RD 1215/1997.
- Estos equipos han de ser utilizados por personal que haya recibido información, con una formación específica adecuada y autorizados para utilizarlos.
- El equipo se utilizará exclusivamente para los trabajos que hayan sido diseñados y se mantendrá en buen estado de funcionamiento.
- Los recambios, repuestos, etc. de la máquina se ajustarán a las características indicadas por el fabricante.
- Se usará tal como especifique el manual de instrucciones de uso y manejo que deberá ser proporcionado por el fabricante o suministrador.
- Se realizarán revisiones periódicas indicadas por el fabricante y serán realizadas por el personal cualificado para ello.

C) Medidas de prevención

- Las hormigoneras pasteras no se ubicarán a distancias inferiores a 3 m (como norma general) del borde de excavación (zanja, vaciado y asimilables), para evitar los riesgos de caídas de la carga.
- Se preverá una visera resistente de protección contra la caída de derrames fortuitos de las cargas suspendidas.
- La zona de ubicación de la hormigonera quedará señalizada mediante cuerda de banderolas, una señal de peligro o rótulo con la leyenda: "PROHIBIDO UTILIZAR A PERSONAS NO AUTORIZADAS", para prevenir los accidentes por impericia.
- Existirá un camino de acceso fijo a la hormigonera para los dúmperes, separado del de las carretillas manuales, en prevención de los riesgos por golpes o atropellos.
- Se establecerá un entablado de un mínimo de 2 m. de lado, para superficie de estancia del operador de las hormigoneras, en prevención de los riesgos por trabajar sobre superficies irregulares.
- Las hormigoneras pasteras a utilizar en esta obra estarán protegidos mediante una cáscara metálica los órganos de transmisión-correas, corona y engranajes, para evitar los riesgos de atrapamiento. Estarán dotadas de freno de basculamiento del bombo, para evitar los sobreesfuerzos y los riesgos de movimientos incontrolados.
- La alimentación eléctrica se realizará de forma aérea a través del cuadro auxiliar, en combinación de la tierra y los disyuntores del cuadro general (o de distribución), eléctrico, para prevenir los riesgos de contacto con la energía eléctrica.
- Las carcasas y demás partes metálicas de las hormigoneras pasteras estarán conectadas a tierra. La botonera de mandos eléctricos de la hormigonera lo será de accionamiento estanco, en prevención del riesgo eléctrico.
- Las operaciones de limpieza directa-manual se efectuarán previa desconexión de la red eléctrica de la hormigonera, para previsión del riesgo eléctrico.
- Las operaciones de mantenimiento estarán realizadas por personal especializado para tal fin.

- El cambio de ubicación de la hormigonera pastera a gancho de grúa se efectuará mediante la utilización de un balancín (o aparejo indeformable) que la suspenda pendiente de cuatro puntos seguros.

D) Equipos de Protección Individual

- Casco de polietileno.
- Gafas de seguridad antipolvo (antisalpicaduras de pastas).
- Ropa de trabajo.
- Guantes de goma o P.V.C.
- Guantes impermeabilizados (manejo de cargas).
- Botas de seguridad de goma o P.V.C.
- Traje impermeable.
- Protectores auditivos.
- Máscara filtro mecánico recambiable.

MESA DE SIERRA CIRCULAR

A) Riesgos

Caída de personas al mismo nivel.

Pisadas sobre objetos.

Golpes contra objetos inmóviles.

Contactos con elementos móviles de la máquina. Golpes por objetos o herramientas. Proyecciones de fragmentos o partículas. Atrapamientos por o entre objetos. Sobreesfuerzos.

Contactos eléctricos.

Inhalación de sustancias nocivas (polvo). Ruido.

B) Normas generales de seguridad

Utilizar mesas de sierra circular con marcado CE prioritariamente o adaptadas al RD 1215/1997.

- Estos equipos han de ser utilizados por personal que haya recibido información, con una formación específica adecuada y autorizados para utilizarlos.

- El equipo se utilizará exclusivamente para los trabajos que hayan sido diseñados y se mantendrá en buen estado de funcionamiento.

- Los recambios, repuestos, etc. de la máquina se ajustarán a las características indicadas por el fabricante.

- Se usará tal como especifique el manual de instrucciones de uso y manejo que deberá ser proporcionado por el fabricante o suministrador.

- Se realizarán revisiones periódicas indicadas por el fabricante y serán realizadas por el personal cualificado para ello.

C) Medidas de prevención

- Las máquinas de sierra circular a utilizar en esta obra estarán señalizadas mediante "señales de peligro" y rótulos con la leyenda: "PROHIBIDO UTILIZAR A PERSONAS NO AUTORIZADAS", en prevención de los riesgos por impericia.

- 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 estanco.
- Toma de tierra.
- Antes de poner la máquina en servicio compruebe que no está anulada la conexión a tierra. Compruebe que el interruptor eléctrico es estanco.
- Se evitarán ropas amplias o no ceñidas al cuerpo del trabajador, en particular en muñecas y codos.
- 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 necesite. Si la madera "no pasa", el cuchillo divisor está mal montado. Pida que se lo ajuste.
- Si la máquina, inopinadamente se detiene, retírese de ella y avise para que sea reparada. No intente realizar ni ajustes ni reparaciones, puede sufrir accidentes. Desconecte el enchufe.
- Si el disco está fisurado, rajado o le falta algún diente, antes de iniciar el corte, con la máquina desconectada de la energía eléctrica, gire el disco de mano y haga que lo sustituyan. Si no lo hace, puede romperse durante el corte y usted o sus compañeros pueden resultar accidentados.
- Para evitar daños en los ojos, solicite se le provea de unas gafas de seguridad antiproyección o partículas y úselas siempre, cuando tenga que cortar.
- Extraiga previamente todos los clavos o partes metálicas hincadas en la madera que desee cortar y comprobar la ausencia de nudos duros, vetas u otros defectos de la madera. Puede fracturarse el disco o salir despedida la madera de forma descontrolada, provocando accidentes serios.
- 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, pero procure no lanzarlas sobre sus compañeros, también pueden al respirarlas sufrir daños. Moje el material, antes de cortar, evitará gran cantidad de polvo.
- Se evitarán actitudes arriesgadas como: acercar excesivamente las manos al disco durante la operación de corte, eliminar o mantener excesivamente levantada la carcasa superior de protección del disco, eliminar o no volver a colocar después de una reparación, la carcasa inferior de protección del disco, cortar pequeñas piezas exponiendo las manos por no utilizar empujadores, trabajar con el disco de sierra en mal estado y sin el cuchillo divisor, etc.
- Se prohíbe el cambio de ubicación de las mesas de sierra circular de esta obra mediante eslingado y cuelgue directo del gancho de la grúa-torre. El transporte elevado se realizará subiendo la mesa de sierra sobre una batea emplintada a la que se amarrará firmemente. La batea mediante eslingas se suspenderá del gancho de la grúa, en prevención del riesgo de caída de la carga. (También puede realizar la maniobra mediante balancín).
- Se prohíbe expresamente en esta obra dejar en suspensión del gancho de la grúa las mesas de sierra durante los períodos 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 dotado de dispositivo diferencial y toma de tierra, para evitar los riesgos eléctricos.
- Se comprobará el correcto estado de los cables de alimentación, empalmes desprotegidos. Los empalmes se harán mediante el uso de clavijas y estas serán estándar de seguridad, es decir de tipo estanco.
- La toma de tierra de las mesas de sierra se realizará a través del cuadro eléctrico general (o de distribución), en combinación con los disyuntores diferenciales. Se controlará diariamente el correcto montaje de la toma de tierra de las sierras.
- La sierra circular de mesa se deberá ubicar en lugar seguro, no exponiendo al trabajador que la utilice a riesgos generales de la obra, de forma que esté lejos de zonas de la obra desprotegidas, para evitar posibles caídas de materiales desde altura y posible caída de altura del operario. Además se prohibirá ubicar la máquina sobre lugares encharcados, para evitar los riesgos de caídas y los eléctricos.

- Se ubicarán a distancias inferiores a 3 m. (como norma general) del borde de los forjados con la excepción de los que estén efectivamente protegidos (redes o barandillas, petos e remate, etc.).
- Se limpiará de productos procedentes de los cortes los aledaños de las mesas de sierra circular, mediante barril y apilado para su carga sobre bateas emplintadas (o para su vertido mediante las trompas de vertido).

D) Equipos de Protección Individual

- Casco de polietileno.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable.
- Ropa de trabajo con las mangas ajustadas al cuerpo.
- Botas de seguridad.
- Faja elástica (corte de tablonos).
- Guantes anticorte.
- Auriculares antirruído (cuando este supere los límites tolerables).
- 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.

CORTADORA DE MATERIAL CERÁMICO

A) Riesgos

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Caída de personas al mismo nivel.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Pisadas sobre objetos.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Golpes contra objetos inmóviles.	BAJA	BAJA	MUY LEVE
Contactos con elementos móviles de la máquina.	BAJA	ALTA	MODERADO
Golpes y/o cortes por objetos o herramientas.	BAJA	MEDIA	LEVE
Proyecciones de fragmentos o partículas.	BAJA	ALTA	MODERADO
Atrapamientos por o entre objetos.	BAJA	ALTA	MODERADO
Sobreesfuerzos.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Contactos eléctricos.	BAJA	ALTA	MODERADO
Inhalación de sustancias nocivas (polvo).	BAJA	ALTA	MODERADO
Ruido	MEDIA	MEDIA	MODERADO

B) Normas generales de seguridad

- Utilizar cortadoras con marcado CE prioritariamente o adaptadas al RD 1215/1997.
- Estos equipos han de ser utilizados por personal que haya recibido información, con una formación específica adecuada y autorizados.
- El equipo se utilizará exclusivamente para los trabajos que hayan sido diseñados y se mantendrá en buen estado de funcionamiento.
- Los recambios, repuestos, etc. de la máquina se ajustarán a las características indicadas por el fabricante.
- Se usará tal como especifique el manual de instrucciones de uso y manejo que deberá ser proporcionado por el fabricante o suministrador.
- Se realizarán revisiones periódicas indicadas por el fabricante y serán realizadas por el personal cualificado para ello.

C) Medidas de prevención

- La cortadora debe disponer de las siguientes protecciones:
 - Carcasa regulable que reduzca al mínimo la zona de corte.
 - Empujador que impida durante el corte, especialmente de piezas pequeñas, la aproximación de las manos al disco en movimiento.
 - Sistemas de captación de polvo, cuando no se realiza el corte envía húmeda.
 - Botón de parada de emergencia, que deberá sobresalir de forma que se pueda accionar rápidamente con un simple golpe con la mano.
- La cortadora se deberá ubicar en lugar seguro, de forma que se deberá colocar lejos de zonas de obra desprotegidas: no se deberá situar al pie de la edificación, o bajo otras zonas de trabajo para evitar posibles caídas de materiales. Tampoco se hará en la proximidad a huecos y bordes de excavación sin protección para evitar posible caída en altura del operario.
- En el caso de que la máquina no dispusiera de sistema de aspiración de polvo, o el corte no se realizara en vía húmeda, el trabajo se llevará a cabo:
 - A la intemperie o local ventilado.
 - El corte se realizará a favor del viento.
 - Para evitar el polvo, el material cerámico se empapará de agua.
- Se mantendrá el orden y la limpieza en el puesto de trabajo: el material a cortar se apilará correctamente, se evitará las acumulaciones de material sobrante de las operaciones de corte y de barro y agua al realizar el corte en vía húmeda.
 - Se comprobará el correcto estado de los cables de alimentación evitando empalmes desprotegidos.
 - Las conexiones se harán con clavija adecuada a la instalación, nunca se hará con hilos pelados.
 - Deberá poseer toma de tierra.
 - El mantenimiento y conservación de la máquina será realizado por personal especializado siguiendo las instrucciones del fabricante.

SOLDADURA POR ARCO ELÉCTRICO (SOLDADURA ELÉCTRICA)

A) Riesgos

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Caída de personas a distinto nivel.	BAJA	ALTA	MODERADO
Caída de personas al mismo nivel.	MEDIA	BAJA	LEVE
Caída de objetos por desplome.	BAJA	ALTA	MODERADO
Caída de objetos por manipulación.	BAJA	MEDIA	LEVE
Caída de objetos por desprendimiento.	BAJA	ALTA	MODERADO
Pisadas sobre objetos.	MEDIA	BAJA	LEVE
Golpes contra objetos inmóviles.	BAJA	BAJA	MUY LEVE
Golpes por objetos o herramientas.	BAJA	MEDIA	LEVE
Proyecciones de fragmentos o partículas.	BAJA	ALTA	MODERADO
Sobreesfuerzos.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Contactos térmicos.	BAJA	ALTA	MODERADO
Contactos eléctricos.	BAJA	ALTA	MODERADO
Inhalación de sustancias nocivas (humos y vapores metálicos).	BAJA	ALTA	MODERADO
Exposición a radiaciones.	BAJA	ALTA	MODERADO
Explosiones.	BAJA	ALTA	MODERADO
Incendios.	BAJA	ALTA	MODERADO

B) Medidas de prevención

- Serán utilizados por personal con una formación específica adecuada y autorizados.
- En todo momento los tajos estarán limpios y ordenados en prevención de tropiezos y pisadas sobre objetos punzantes.
- No se manipularán los dispositivos de seguridad bajo ningún concepto.
- Se usará el equipo de protección personal adecuado para el trabajo que está realizando.

- Se comprobará el funcionamiento de todos los dispositivos de protección.
- El izado de vigas metálicas se realizará eslingadas de dos puntos; de forma tal que el ángulo superior a nivel de la argolla de cuelgue que forman las dos hondillas de la eslinga, sea igual o menor de 90º, para evitar los riesgos por fatiga del medio auxiliar.
- El izado de vigas metálicas (perfilería) se guiará mediante sogas hasta su "pretensión", nunca directamente con las manos, para evitar los empujes, cortes y atrapamientos.
- Las vigas y pilares "presentados", quedarán fijados e inmovilizados mediante husillos de inmovilización, (codales, eslingas, apuntalamiento, cuelgue de gancho de la grúa, etc.) hasta concluido el "punteo de soldadura", para evitar situaciones inestables.
- No se elevará en una nueva altura hasta haber concluido el cordón de soldadura de la cota punteada, para evitar situaciones inestables de la estructura.
- Los pilares metálicos se izarán en posición vertical siendo guiados mediante cabos de gobierno, nunca con las manos. El "aplomado" y "punteado" se realizará de inmediato.
- Se tenderán redes ignífugas horizontales entre las crujías que se estén montando, ubicadas por debajo de la cota de montaje, para prevenir el riesgo de caída desde altura.
- Conviene limpiar la pieza de trabajo de la posible existencia de grasas y disolventes dado que éstas pueden descomponerse en el proceso de soldadura o corte desprendiendo un humo que puede ser tóxico.
- Evitar en todo momento la inhalación de los humos desprendidos en el proceso.
- Protegerse del humo y polvo metálico que pueda originarse. Utilizar máscaras anti-humo homologadas.

C) Normas de prevención de accidentes para los soldadores

- Las radiaciones arco voltaico son perniciosas para la 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 ojos.
- No piquen 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.
- Asegúrese de que la pieza a soldar o cortar hace un perfecto contacto eléctrico con la masa del equipo.
- En cualquier intervención de mantenimiento o desmontaje de algún elemento interior de la máquina debe desconectarse ésta de la alimentación eléctrica.
- Evitar la acción sobre los conmutadores del equipo cuando se está realizando la operación de corte o soldadura.
- Evitar apoyarse sobre la pieza de trabajo. Trabajaremos siempre con guantes de protección.
- La manipulación sobre las antorchas de corte por plasma y pinzas o pistolas de soldadura se realizará con el equipo desconectado. Evitar tocar con la mano desnuda las partes eléctricamente activas (antorcha, masa, etc.).
- Suelde siempre en un 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 se "prefabrique" la "guindola de soldador"; contacte con el Vigilante de Seguridad. Lo más probable es que exista una segura, a su disposición, en el almacén.
- No deje la pieza directamente en el suelo o sobre la perfilería. Deposítela sobre un portapinzas, evitará accidentes.
- Pida que le indiquen cual es el lugar más adecuado para tender el cableado del grupo, evitará tropiezos y caídas.

- No utilice el grupo sin que lleve instalado el protector de clemas. Evitará el riesgo de electrocución.
- 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 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 así conexiones directas protegidas a base de cinta aislante.
- No utilice mangueras eléctricas con la protección externa rota o deteriorada seriamente. Solicite que se las cambien, evitará accidentes. Si debe empalmar las mangueras, proteja el empalme mediante "forrillos termorretráctiles".

- Escoja el electrodo adecuado para el cordón a ejecutar.
- Cerciórese de que estén bien aisladas las pinzas portaelectrodos y los bornes de conexión.
- Utilice aquellas prendas de protección personal que se le recomienden, aunque le parezcan incómodas y poco prácticas. Considere que sólo se pretende que usted no sufra accidentes.

Se suspenderán los trabajos de soldadura a la intemperie bajo el régimen de lluvias, en prevención del riesgo eléctrico.

- Se tenderán entre los pilares, de forma horizontal, cables de seguridad firmemente anclados, por los que deslizarán los "mecanismos paracaídas" de los cinturones de seguridad, cuando se camine sobre las jácenas o vigas de la estructura, en prevención del riesgo de caída desde altura.

- Las escaleras de mano a utilizar durante el montaje de la estructura serán metálicas con ganchos en cabeza y en los largueros para inmovilización, en prevención de caídas por movimientos indeseables.

- El taller de soldadura (taller mecánico) tendrá ventilación directa y constante, en prevención de los riesgos por trabajar en el interior de atmósferas tóxicas.

- Los portaelectrodos a utilizar tendrán el soporte de manutención en material aislante de la electricidad. Se controlará que el soporte utilizado no esté deteriorado.

- Se prohíbe expresamente la utilización de portaelectrodos deteriorados, en prevención del riesgo eléctrico.

- Las operaciones de soldadura en zonas húmedas o muy conductoras de la electricidad no se realizarán con tensión superior a 50 voltios. El grupo de soldadura estará en el exterior del recinto en el que se efectúe la operación de soldar.

- Las operaciones de soldadura en condiciones normales no se realizarán con tensiones superiores a 150 voltios si los equipos están alimentados por corriente continua.

- El banco para soldadura fija tendrá aspiración forzada instalada junto al punto de soldadura.
- El taller de soldadura se limpiará diariamente eliminando del suelo clavos, fragmentos y recortes, en prevención de los riesgos de pisadas sobre materiales, tropezones o caídas.

- El taller de soldadura obra estará dotado de un extintor de polvo químico seco y sobre la hoja de la puerta, señales normalizadas de "riesgo eléctrico" y "riesgo de incendios".

- El personal encargado de soldar será especialista en montajes metálicos, etc.
- Se prohíbe expresamente la soldadura sobre tableros de encofrado.

D) Equipos de Protección Individual

- Casco de polietileno para desplazamientos.
- Pantalla de soldadura de sustentación manual.
- Gafas de seguridad para protección de radiaciones por arco voltaico (especialmente el ayudante).
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.

- Guantes de cuero.
- Manguitos de cuero.
- Polaina de cuero.
- Mandil de cuero.
- Máscaras anti-humo homologadas.
- Guantes aislantes (maniobras en el grupo bajo tensión).
- Cinturón de seguridad clase A (trabajos estáticos).
- Cinturón de seguridad clase B (trabajos en posición de suspensión aérea).
- Cinturón de seguridad clase C (trabajos y desplazamientos con riesgo de caída desde altura).

SOLDADURA OXIACETILENICA-OXICORTE

A) Riesgos

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Caída de personas a distinto nivel.	BAJA	ALTA	MODERADO
Caída de personas al mismo nivel.	MEDIA	BAJA	LEVE
Caída de objetos por desplome.	BAJA	ALTA	MODERADO
Caída de objetos por manipulación.	BAJA	MEDIA	LEVE
Caída de objetos por desprendimiento.	BAJA	ALTA	MODERADO
Pisadas sobre objetos.	MEDIA	BAJA	LEVE
Golpes contra objetos inmóviles.	BAJA	BAJA	MUY LEVE
Golpes por objetos o herramientas.	BAJA	MEDIA	LEVE
Proyecciones de fragmentos o partículas.	BAJA	ALTA	MODERADO
Sobreesfuerzos.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Contactos térmicos.	BAJA	ALTA	MODERADO
Contactos eléctricos.	BAJA	ALTA	MODERADO
Inhalación de sustancias nocivas (humos y vapores metálicos).	BAJA	ALTA	MODERADO
Exposición a radiaciones.	BAJA	ALTA	MODERADO
Explosiones.	BAJA	ALTA	MODERADO
Incendios.	BAJA	ALTA	MODERADO

B) Medidas de prevención

- El equipo ha de ser utilizado por personal con una formación específica adecuada y autorizados.
- 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 1o, 2o y 3o se cumplirán tanto para bombonas o botellas llenas como para bombonas vacías.
- El traslado y ubicación para uso de las botellas de gases licuados se efectuará mediante carros portabotellas de seguridad.
- En esta obra se prohíbe acopiar o mantener las botellas de gases licuados al sol.
- Se prohíbe en esta obra la utilización de botellas (o bombonas) de gases licuados en posición inclinada.
- Se prohíbe 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 ubicará en el exterior de la obra (o en un lugar alejado de elementos estructurales que pudieran ser agredidos por accidente), con ventilación constante y directa. Sobre la puerta de acceso, dotada de cerradura de seguridad (o de un buen candado), se instalarán las señales de "peligro de explosión" y "prohibido fumar".

- Se controlará que en todo momento, se mantengan en posición vertical las botellas de gases licuados.
- Los mecheros para soldadura mediante gases licuados, así como la botellas que contienen dichos gases, estarán dotados de válvulas anti-retroceso de la llama, en prevención del riesgo de explosión.
- Se controlará las posibles fugas de las mangueras de suministro de gases licuados, por inmersión de las mangueras bajo presión en el interior de un recipiente lleno de agua.
- Se colocará un extintor portátil de polvo seco a menos de 2 m, del tajo donde se esté trabajando.
- Utilice siempre carros portabotellas, realizará el trabajo con mayor seguridad y comodidad.
- Evite que se golpeen las botellas o que puedan caer desde altura. Eliminará posibilidades de accidente.
- Por incómodos que puedan parecerle, las prendas de protección personal están ideadas para conservar su salud.
Utilice todas aquellas que se recomiende. Evitará lesiones.
- No utilice 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 ponerse a trabajar con la herramienta, comprobar que los manómetros funcionan correctamente de lo contrario se sustituirán.
- 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 antirretroceso y que tiene a mano un extintor de incendios, evitará posibles explosiones y se facilitará la posibilidad de apagar pequeños incendios en caso de producirse.
- Si desea comprobar que en las mangueras no hay fugas, sumergirlas bajo presión en un recipiente con agua; las burbujas le delatarán la fuga. Si es así, pida que le suministren manguera nueva sin fugas.
- No abandone el carro portabotellas en el tajo si debe asustarse. Cierre el paso de gas y llévelo a un lugar seguro., evitará correr riesgos al resto de los trabajadores.
- Abra siempre el paso de gas mediante la llave propia de la botella. Si utiliza otro tipo de herramienta puede utilizar la válvula de apertura o cierre, con lo que en caso de emergencia no podrá controlar la situación.
- No permite que haya fuegos en el entorno de las botellas de gases licuados. Evitará posibles explosiones.
- No deposite el mechero en el suelo. Solicite que se le suministre un "portamecheros".
- Bajo ningún concepto se engrasarán los grifos con aceites o grasas.
- No suelde o corte nunca un depósito o recipiente que haya contenido materias inflamables si asegurarse de que está vacío y desgasificado.
- La zona de trabajo debe estar bien ventilada para la evacuación de los gases procedentes de corte de materiales en caso de trabajar en zonas cerradas hay que instalar una evacuación forzada.
- Extremar las precauciones de ventilación en el caso de cortar o soldar objetos pintados, cadmiados o con algún tratamiento químico.
- Estudie o pida que le indiquen 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 las mangueras de ambos gases mediante cinta adhesiva (manejo más seguro y cómodo).
- 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 una reacción química y se forme un compuesto explosivo, acetiluro de cobre.

- Si debe, mediante el mechero, desprender pinturas, pida que le doten de mascarilla protectora y asegúrese de que le dan los filtros químicos específicos para los compuestos de la pintura que va usted a quemar. No corra riesgos innecesarios.
- Si debe soldar 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 poder 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 o 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.
- Al terminar el trabajo se cerrarán perfectamente las botellas, se enrollarán correctamente las mangueras y se dejara elequipo en lugar protegido.

D) Equipos de Protección Individual

- Casco de polietileno (para desplazamientos por la obra).
- Pantalla de soldadura de sustentación manual.
- Guantes de cuero.
- Manguitos de cuero.
- Polainas de cuero.
- Mandil de cuero.
- Ropa de trabajo.
- Calzado de seguridad con puntera y plantilla reforzada (categoría S3).
- Cinturón de seguridad clases A, B o C según las necesidades o riesgos a prevenir.

LAMPARILLA DE SOLDADOR O SOPLETE DE LLAMA

A) Riesgos

- El equipo ha de ser utilizado por personal con una formación específica adecuada y autorizados.
 - Se prohíbe acopiar o mantener las botellas de gases al sol.
 - Se prohíbe en esta obra la utilización de botellas (o bombonas) de gases licuados en posición inclinada.
 - Se prohíbe el abandono, antes o después de su utilización, de botellas o bombonas de gases.
 - Se controlará que en todo momento, se mantengan en posición vertical todas las botellas de gases.
 - Los mecheros, en esta obra, estarán dotados de válvulas antirretroceso de la llama, en prevención del riesgo de explosión.
 - Se controlará las posibles fugas de las mangueras de suministro de gases licuados, por inmersión de las mangueras bajo presión en el interior de un recipiente lleno de agua.
 - Se colocará un extintor portátil de polvo seco en las proximidades, del tajo donde se esté trabajando.
 - Evite que se golpeen las botellas o que puedan caer desde altura. Eliminará posibilidades de accidente.
 - Por incómodos que puedan parecerle, las prendas de protección personal están ideadas para conservar su salud.
- Utilice todas aquellas que se recomiende. Evitará lesiones.
- 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 antirretroceso y que tiene a mano un extintor de incendios, evitará posibles explosiones y se facilitará la posibilidad de apagar pequeños incendios en caso de producirse.

- Si desea comprobar que en las mangueras no hay fugas, sumergirlas bajo presión en un recipiente con agua; las burbujas le delatarán la fuga. Si es así, pida que le suministren manguera nueva sin fugas.
- Abra siempre el paso de gas mediante la llave propia de la botella. Si utiliza otro tipo de herramienta puede utilizar la válvula de apertura o cierre, con lo que en caso de emergencia no podrá controlar la situación.
- No permite que haya fuegos en el entorno de las botellas. Evitará posibles explosiones.
- No deposite el mechero en el suelo. Solicite que se le suministre un "portamecheros".
- Bajo ningún concepto se engrasarán los grifos con aceites o grasas.
- No suelde o corte nunca un depósito o recipiente que haya contenido materias inflamables si asegurarse de que está vacío y desgasificado.
- La zona de trabajo debe estar bien ventilada para la evacuación de los gases procedentes de corte de materiales en caso de trabajar en zonas cerradas hay que instalar una evacuación forzada.
- Extremar las precauciones de ventilación en el caso de cortar o soldar objetos pintados, cadmiados o con algún tratamiento químico.
- Estudie o pida que le indiquen la trayectoria más adecuada y segura para que usted tienda la manguera, evitará accidentes. Considere siempre que alguien pueda tropezar y caer por culpa de las mangueras.
- Si debe, mediante el mechero, desprender pinturas, pida que le doten de mascarilla protectora y asegúrese de que le dan los filtros químicos específicos para los compuestos de la pintura que va usted a quemar. No corra riesgos innecesarios.
- Si debe soldar elementos pintados, o cortarlos, procure hacerlo al aire libre o en un local bien ventilado. No permita que los gases desprendidos puedan intoxicarle.
- No fume cuando esté soldando, ni tampoco cuando manipule los mecheros o 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.
- Al terminar el trabajo se cerrarán perfectamente las botellas, se enrollarán correctamente las mangueras y se dejara el equipo en lugar protegido.

C) Equipos de Protección Individual

- Casco de polietileno (para desplazamientos por la obra).
- Protección visual
- Ropa de trabajo.
- Cinturón de seguridad clases A, B o C según las necesidades o riesgos a prevenir.

VIBRADOR

A) Riesgos

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Caída de personas a distinto nivel.	BAJA	ALTA	MODERADO
Caída de personas al mismo nivel.	MEDIA	BAJA	LEVE
Pisadas sobre objetos.	MEDIA	BAJA	LEVE
Golpes contra objetos inmóviles.	BAJA	BAJA	MUY LEVE
Golpes por objetos o herramientas.	BAJA	MEDIA	LEVE
Proyecciones de fragmentos o partículas.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Sobreesfuerzos.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Contactos eléctricos.	BAJA	ALTA	MODERADO
Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas.	MEDIA	MEDIA	MODERADO

B) Normas generales de seguridad

- Utilizar vibrador con marcado CE prioritariamente o adaptadas al RD 1215/1997.
- Estos equipos han de ser utilizados por personal que haya recibido información, con una formación específica adecuada y autorizados para utilizarlos.

- El equipo se utilizará exclusivamente para los trabajos que hayan sido diseñados y se mantendrá en buen estado de funcionamiento.
- Los recambios, repuestos, etc. de la máquina se ajustarán a las características indicadas por el fabricante.
- Se usará tal como especifique el manual de instrucciones de uso y manejo que deberá ser proporcionado por el fabricante o suministrador.
- Se realizarán revisiones periódicas indicadas por el fabricante y serán realizadas por el personal cualificado para ello.

C) Medidas de prevención

- Durante las labores de vibrado se utilizarán guantes y botas de agua, así como ropa de trabajo para evitar contactos con el hormigón.
- La operación de vibrado se realizará siempre desde una posición estable.
- Se utilizarán plataformas de trabajo reglamentarias para trabajos en altura siempre que la situación lo exija.
- Si el vibrador es eléctrico, se comprobará que el grupo electrógeno tenga las protecciones eléctricas necesarias (pica de tierra, diferencial y magnetotérmico).
- En el caso de estar alimentado por un grupo electrógeno pequeño, comprobar que la ubicación del grupo sea la apropiada (terreno seco, sin barro ni humedad)
- La manguera de alimentación desde el grupo electrógeno o cuadro eléctrico, estará protegida si discurre por zonas de paso.
- Se deberá comprobar el estado de las mangueras o cables del vibrador, para evitar riesgos eléctricos, si es de accionamiento eléctrico, o cortes o golpes con la manguera, si es neumático.
- Se evitará exposiciones prolongadas a las vibraciones.
- No se tocará en la medida de lo posible las armaduras con el vibrador.
- No se utilizarán vibradores en estado de avería o de funcionamiento defectuoso, para evitar accidentes.
- Se utilizarán las escaleras para acceder a los tajos situados en altura, y no se trepará por el encofrado.

D) Equipos de Protección Individual

- Casco homologado.
- Botas de goma.
- Guantes dieléctricos.
- Gafas de protección contra las salpicaduras.

E) Protecciones Colectivas

Las mismas que para la estructura de hormigón.

AMASADORA

A) Riesgos

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Caída de personas al mismo nivel.	MEDIA	BAJA	LEVE
Pisadas sobre objetos.	MEDIA	BAJA	LEVE
Golpes contra objetos inmóviles.	BAJA	BAJA	MUY LEVE
Contactos con elementos móviles de la máquina.	BAJA	ALTA	MODERADO
Golpes por objetos o herramientas.	BAJA	MEDIA	LEVE
Proyecciones de fragmentos o partículas.	BAJA	MEDIA	LEVE
Atrapamientos por o entre objetos.	BAJA	ALTA	MODERADO
Atrapamientos por vuelco de la máquina.	BAJA	ALTA	MODERADO
Sobreesfuerzos.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Contactos eléctricos.	BAJA	ALTA	MODERADO
Inhalación de sustancias nocivas (polvo).	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Ruido.	MEDIA	MEDIA	MODERADO

B) Normas generales de seguridad

- Utilizar vibrador con marcado CE prioritariamente o adaptadas al RD 1215/1997.
- Estos equipos han de ser utilizados por personal que haya recibido información, con una formación específica adecuada y autorizados para utilizarlos.
- El equipo se utilizará exclusivamente para los trabajos que hayan sido diseñados y se mantendrá en buen estado de funcionamiento.
- Los recambios, repuestos, etc. de la máquina se ajustarán a las características indicadas por el fabricante.
- Se usará tal como especifique el manual de instrucciones de uso y manejo que deberá ser proporcionado por el fabricante o suministrador.
- Se realizarán revisiones periódicas indicadas por el fabricante y serán realizadas por el personal cualificado para ello.

C) Medidas de prevención

- La maquinaria estará situada en superficie llana y consistente.
- Las partes móviles y de transmisión estarán protegidas con carcassas.
- Bajo ningún concepto se introducirá el brazo en el tambor con la máquina en funcionamiento.

D) Equipos de Protección Individual

Casco homologado de seguridad.

- Mono de trabajo.
- Guantes de goma.
- Botas de goma y mascarilla antipolvo.

E) Protecciones Colectivas

- Zona de trabajo claramente delimitada.
- Correcta conservación de la alimentación eléctrica.

NIVEL LÁSER

A) Riesgos

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Atrapamientos con la columna y partes móviles.	MEDIA	BAJA	LEVE
Derivados de acción láser, afecciones oculares y dérmicas.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Quemaduras.	BAJA	MEDIA	LEVE

B) Normas generales de seguridad

- Utilizar un equipo con marcado CE prioritariamente o adaptadas al RD 1215/1997.
- Estos equipos han de ser utilizados por personal que haya recibido información, con una formación específica adecuada y autorizados para utilizarlos.
- El equipo se utilizará exclusivamente para los trabajos que hayan sido diseñados y se mantendrá en buen estado de funcionamiento.
- Los recambios, repuestos, etc. de la máquina se ajustarán a las características indicadas por el fabricante.
- Se usará tal como especifique el manual de instrucciones de uso y manejo que deberá ser proporcionado por el fabricante o suministrador.

- Se realizarán revisiones periódicas indicadas por el fabricante y serán realizadas por el personal cualificado para ello.

C) Medidas de prevención

- Colocar el instrumento en una superficie plana, en un trípode o en una columna de enclavamiento correctamente sujeto.
- Antes de su utilización se comprobará que no hay nadie en el radio de acción del rayo láser.
- Se transportará desarmado en bolsa específica para ello.

D) Equipos de Protección Individual

- Gafas especiales para trabajos con rayo láser.
- Casco de seguridad.

E) Protecciones Colectivas

Periódicamente será revisado por empresa especializada, comprobando su perfecto estado.

- Huecos protegidos con redes de seguridad o barandillas con altura de 90 cm. de altura que cuenten con pasamanos, barra intermedia y rodapié.
- Zonas de trabajo limpias y ordenadas.

HERRAMIENTAS MANUALES

Se hace referencia a las herramientas comúnmente utilizadas en construcción, para cuyo funcionamiento actúa única y exclusivamente el esfuerzo físico: martillos, cinceles y cortafríos, destornilladores, alicates, tenazas, sierras-serruchos para madera y metales, cuchillas, picos, palas, rastrillos, azadones, paleta, llana, etc.

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Caída de personas a distinto nivel.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Caída de personas al mismo nivel.	MEDIA	BAJA	LEVE
Caída de objetos por desplome.	BAJA	MEDIA	LEVE
Caída de objetos por manipulación.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Caída de objetos por desprendimiento.	BAJA	MEDIA	LEVE
Pisadas sobre objetos.	MEDIA	BAJA	LEVE
Golpes contra objetos inmóviles.	BAJA	BAJA	MUY LEVE
Golpes por objetos o herramientas.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Proyecciones de fragmentos o partículas.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Sobreesfuerzos.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Contactos eléctricos.	BAJA	ALTA	MODERADO
Inhalación de sustancias nocivas (polvo).	BAJA	ALTA	MODERADO
Ruido.	MEDIA	MEDIA	MODERADO

B) Medidas de prevención

- Se seleccionarán herramientas adecuadas al trabajo a realizar. No se deberán utilizar con otros fines que los suyos específicos.
 - Antes de comenzar el trabajo se asegurará que las herramientas se encuentran en buen estado.
 - El personal que utilice estas herramientas ha de conocer las instrucciones de uso.
 - Para que la cabeza y el mango estén sólidamente encajados, deberán ir provistos de cuña de fijación o sistema equivalente.
 - Se sujetarán firmemente por sus mangos o asas.
 - Cuando se trabaje con las herramientas se dirigirá la mirada sobre el elemento de trabajo.
 - Los trabajos con estas herramientas se realizarán siempre en posición estable.
- Se asegurará que durante su empleo no se interponen obstáculos.

- Situar la mano libre de manera que nunca quede en la posible trayectoria de la herramienta.
- Se colocará la pieza a trabajar sobre un lugar firme y nunca sobre la mano.
- Si durante el empleo fuera necesario un ayudante, éste dispondrá de “prolongadores” de seguridad y nunca se situará en la trayectoria de la herramienta.
- No se dejarán herramientas manuales sobre las plataformas de trabajo a menos que tengan rodapié que evite la caída de las mismas.
- Para efectuar el transporte de herramientas se utilizarán cajas especiales, bolsas o cinturones porta-herramientas según las condiciones del trabajo y los útiles empleados.
- Nunca se llevarán las herramientas en los bolsillos, ni se dejarán caer desde altura.
- Las herramientas serán revisadas periódicamente, de manera que se cumplan las instrucciones de conservación del fabricante.
- Estarán acopiadas en el almacén de obras, llevándolas al mismo una vez finalizado el trabajo, colocando las herramientas más pesadas en las baldas más próximas al suelo. Deberán almacenarse debidamente ordenadas y con la punta o filos protegidos.

C) Equipos de Protección Individual

- Casco homologado.
- Guantes de cuero.
- Protecciones auditivas.
- Gafas y/o pantallas antipartículas.
- Cinturón de seguridad para trabajos de altura.
- Ropa de trabajo adecuada.

D) Protecciones Colectivas

- Zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Las mangueras de alimentación a herramientas estarán en buen uso.
- Los huecos estarán protegidos con barandillas.

PISTOLA FIJA-CLAVOS

A) Riesgos

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Caída de personas a distinto nivel.	MEDIA	BAJA	LEVE
Caída de personas al mismo nivel.	MEDIA	BAJA	LEVE
Pisadas sobre objetos.	MEDIA	BAJA	LEVE
Golpes contra objetos inmóviles.	BAJA	BAJA	MUY LEVE
Golpes por objetos o herramientas.	BAJA	MEDIA	LEVE
Proyecciones de fragmentos o partículas.	BAJA	ALTA	MODERADO
Atrapamientos por o entre objetos.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Sobreesfuerzos.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Ruido.	MEDIA	MEDIA	MODERADO

B) Normas generales de prevención

- Utilizar una pistola fija-clavos con marcado CE prioritariamente o adaptadas al RD 1215/1997.
- Estos equipos han de ser utilizados por personal que haya recibido información, con una formación específica adecuada y autorizados para utilizarlos.
- El equipo se utilizará exclusivamente para los trabajos que hayan sido diseñados y se mantendrá en buen estado de funcionamiento.
- Los recambios, repuestos, etc. de la máquina se ajustarán a las características indicadas por el fabricante.

- Se usará tal como especifique el manual de instrucciones de uso y manejo que deberá ser proporcionado por el fabricante o suministrador.
- Se realizarán revisiones periódicas indicadas por el fabricante y serán realizadas por el personal cualificado para ello.

C) Medidas de prevención

- Se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Se prohibirá el empleo de pistolas clavadoras para efectuar fijaciones en: materiales duros o quebradizos, materiales de insuficiente rigidez o de insuficiente resistencia (placas de escayolas, ladrillos huecos, pizarra y rasillas) y en estructuras de hormigón pretensado. También en los talleres o zonas de la obra donde exista riesgo de explosión o incendio, y se prohibirán los disparos sobre superficies torneadas o de perfil curvo que pueden requerir protectores especiales.
- Antes de comenzar el trabajo:
 - Se conocerá la situación de las instalaciones empotradas (conducciones de electricidad, gas, agua, calefacción, etc.)
 - Se verificará el correcto funcionamiento de los dispositivos de seguridad.
- Durante su uso:
 - Antes de cargar la máquina se verificará la limpieza del cañón.
 - No deberá transportarse cargada.
 - La campana protectora deberá adaptarse a la superficie de trabajo.
 - No dejar una pistola cargada, si no se utiliza inmediatamente deberá descargarse.
 - No dirigir jamás el cañón hacia las personas. Tampoco se disparará al aire.
 - No se retirarán los elementos de protección.
 - Únicamente se utilizarán impulsores concebidos para la pistola que se ha de utilizar.
 - No situar los cartuchos en las cercanías de un foco de calor.
 - Las cargas que no hacen explosión se extraerán siguiendo las instrucciones del fabricante.
 - Los ayudantes deberán situarse siempre, en el momento del disparo, detrás del operador que maneja la pistola.
 - No intentar clavar a menos de 10 cm. de una arista de una arista o esquina, cuando se trabaja sobre hormigón o mampostería ya que podrían desprenderse fragmentos de forma descontrolada y lesionar al operario.
 - Se elegirá siempre el cartucho impulsor y el calvo adecuado para el material y el espesor en el que hincarlo.
 - No intente disparar sobre superficies irregulares. Puede perder el control de la pistola y sufrir accidentes. No intente realizar disparos inclinados. Puede perder el control de la pistola y accidentarse.
 - Antes de dar un disparo, cerciórese de que no hay nadie al otro lado del objeto sobre el que dispara, podría producir lesiones.
 - Cerciórese que está en posición correcta el protector antes de disparar, evitará accidentes.
 - No intente realizar disparos en lugares próximos a las aristas de un objeto. Pueden desprenderse fragmentos de forma descontrolada y lesionarle.
 - No dispare en lugares cerrados. Cerciórese de que el lugar está bien ventilado.
 - Instale el "adaptador para disparos sobre superficies curvas", antes de dar el tiro. Evitará el descontrol del clavo y de la pistola.
 - No intente clavar sobre fábricas del ladrillo, tabiques, tabicones hueco doble, y en general, sobre aquellas hechas con ladrillos huecos, lo más probable es que se traspase la fábrica inútilmente.
 - No intente clavar sobre bloques de hormigón ni sobre hormigones aligerados, lo taladrará inútilmente.
 - Cerciórese del buen equilibrio de su persona antes de efectuar el disparo. Tenga presente que de lo contrario puede caer.

▪ Si debe disparar desde plataformas y andamios colgantes, cerciórese de que están inmovilizados. Podría usted caer al vacío.

- No dispare apoyado sobre objetos inestables (cajas, pilas de materiales, etc.), puede caer.
- Cuando se vaya a iniciar un tajo con disparo de pistola fija-clavos, se acordonará la zona (viviendas en concreto, zona "X" de la obra), en prevención de daños a otros operarios.
- Después de su uso deberá limpiarse siguiendo las instrucciones del fabricante.

D) Equipos de Protección Individual

- Casco de polietileno (preferible con barbuquejo).
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Casco de protección auditiva independiente.
- Ropa de trabajo.
- Traje impermeable.
- Guantes de cuero.
- Muñequera de cuero o manguitos.
- Mandil de cuero.

TALADRO PORTÁTIL

A) Riesgos

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Caída de personas a distinto nivel.	MEDIA	BAJA	LEVE
Caída de personas al mismo nivel.	MEDIA	BAJA	LEVE
Caída de objetos por manipulación.	MEDIA	BAJA	LEVE
Pisadas sobre objetos.	MEDIA	BAJA	LEVE
Golpes contra objetos inmóviles.	BAJA	BAJA	MUY LEVE
Contactos con elementos móviles de la máquina.	BAJA	ALTA	MODERADO
Golpes por objetos o herramientas.	BAJA	MEDIA	LEVE
Proyecciones de fragmentos o partículas.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Atrapamientos por o entre objetos.	BAJA	ALTA	MODERADO
Sobreesfuerzos.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Contactos eléctricos.	BAJA	ALTA	MODERADO
Inhalación de sustancias nocivas (polvo).	BAJA	MEDIA	LEVE
Ruido.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Vibraciones.	MEDIA	MEDIA	MODERADO

B) Normas generales de seguridad

- Utilizar un taladro con marcado CE prioritariamente o adaptadas al RD 1215/1997.
- Estos equipos han de ser utilizados por personal que haya recibido información, con una formación específica adecuada y autorizados para utilizarlos.
- El equipo se utilizará exclusivamente para los trabajos que hayan sido diseñados y se mantendrá en buen estado de funcionamiento.
- Los recambios, repuestos, etc. de la máquina se ajustarán a las características indicadas por el fabricante.
- Se usará tal como especifique el manual de instrucciones de uso y manejo que deberá ser proporcionado por el fabricante o suministrador.
- Se realizarán revisiones periódicas indicadas por el fabricante y serán realizadas por el personal cualificado para ello.

C) Medidas de prevención

- Compruebe que el aparato no carece de alguna de las piezas constituyentes en su carcasa de protección (o la tiene deteriorada). En caso afirmativo, comuníquelo para que sea reparada la anomalía y no lo utilice.
- Compruebe que el estado del cable de la clavija de conexión, rechace el aparato si aparece con repelones que dejen al descubierto hilos de cobre, o si tiene empalmes rudimentarios cubiertos con cinta aislante, etc., evitará los contactos con la energía eléctrica.
- Elija siempre la broca adecuada para el material a taladrar. Considere que hay brocas para cada tipo de material, no las intercambie, en el mejor de los casos, las estropeará sin obtener buenos resultados y se expondrá a riesgos innecesarios.
- No intente realizar taladros inclinados "a pulso", puede fracturarse la broca y producirle lesiones.
- No intente agrandar el orificio oscilando en rededor la broca, puede fracturarse y producirse lesiones, si desea agrandar el agujero utilice brocas de mayor sección.
- El desmontaje y montaje de brocas no lo haga el mandril aún en movimiento, directamente con la mano. Utilice la llave.
- No intente realizar un taladro en una sola maniobra. Primero marque el punto a horadar con un puntero, segundo aplique la broca y emboquille, ya que puede seguir taladrando, evitará accidentes.
- No intente reparar el taladro ni lo desmonte. Pida que se lo reparen.
- No presione el aparato excesivamente, por ello no terminará el agujero antes. La broca puede romperse y causarle lesiones.
- No llevar ropas sueltas, brazaletes, cadenas, cabellos largos no recogidos, etc.
- Hacer todas las operaciones de limpieza y mantenimiento con la herramienta desconectada de su fuente de alimentación.
- Las rejillas y chapas de protección que evitan el contacto con piezas móviles deben permanecer en su sitio, bien ajustadas
- No retirar las virutas metálicas con la mano, hágalo siempre con un gancho y con guantes.
- Comprobar que todas las protecciones de los elementos móviles están instaladas.
- Si tiene que taladrar piezas muy pesadas manéjelas siempre con elementos mecánicos
- Antes de taladrar una pieza asegúrese de que está firmemente apretada con las mordazas de fijación. No sujetar nunca con las manos la pieza a taladrar.
- Cuando tenga que modificar la posición de la pieza a taladrar, pare el taladro, para poder moverla sin riesgo.
- No utilice brocas de vástago cónico con mandriles universales.
- Las piezas de tamaño reducido taládre las sobre banco, amordazadas en tornillo sin fin, evitará accidentes.
- Las labores sobre banco ejecútelas ubicando la máquina sobre el soporte adecuado para ello. Taladrará con mayor precisión y evitará el accidente.
- Evite recalentar las brocas, girarán inútilmente y además pueden fracturarse y causarle daños.
- Evite posicionar el taladro aún en movimiento en el suelo, es una posición insegura.
- Desconecte el taladro de la red eléctrica antes de iniciar las manipulaciones por el cambio de la broca.
- En esta obra, las taladradoras manuales estarán dotadas de doble aislamiento eléctrico.
- Los taladros portátiles serán utilizados, en esta obra por personal especializado.
- Se comprobará diariamente el buen estado de los taladros portátiles, retirando del servicio aquellas máquinas que ofrezcan deterioros que impliquen riesgos para los operarios.
- La conexión o suministro eléctrico a los taladros portátiles, se realizará mediante manguera antihumedad a partir del cuadro de planta, dotada con clavijas macho-hembra estancas.
- Se prohíbe expresamente depositar en el suelo o dejar abandonado el taladro portátil conectado a la red eléctrica.

- Conectar siempre la herramienta a un cuadro eléctrico que disponga de protecciones normalizadas (disyuntor diferencial y toma de tierra).
- Desconectar la corriente eléctrica antes de efectuar cualquier revisión o reparación del equipo.
- Si observa cualquier anomalía en los cables eléctricos (cortes, rozaduras, conexiones defectuosas, etc.) pare el equipo y repárelo inmediatamente. Mantener siempre seca la zona de trabajo.

D) Equipos de Protección Individual

- Casco de polietileno (preferible con barbuquejo).
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Calzado con suela antideslizante (trabajos de acabado)
- Botas de seguridad.

ROZADORA ELÉCTRICA

A) Riesgos

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Caída de personas a distinto nivel.	MEDIA	BAJA	LEVE
Caída de personas al mismo nivel.	MEDIA	BAJA	LEVE
Caída de objetos por manipulación.	MEDIA	BAJA	LEVE
Pisadas sobre objetos.	MEDIA	BAJA	LEVE
Golpes contra objetos inmóviles.	BAJA	BAJA	MUY LEVE
Contactos con elementos móviles de la máquina.	BAJA	ALTA	MODERADO
Golpes por objetos o herramientas.	BAJA	MEDIA	LEVE
Proyecciones de fragmentos o partículas.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Atrapamientos por o entre objetos.	BAJA	ALTA	MODERADO
Sobreesfuerzos.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Contactos eléctricos.	BAJA	ALTA	MODERADO
Inhalación de sustancias nocivas (polvo).	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Ruido.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Vibraciones.	MEDIA	MEDIA	MODERADO

B) Normas generales de seguridad

- Utilizar una rozadora con marcado CE prioritariamente o adaptadas al RD 1215/1997.
- Estos equipos han de ser utilizados por personal que haya recibido información, con una formación específica adecuada y autorizados para utilizarlos.
- El equipo se utilizará exclusivamente para los trabajos que hayan sido diseñados y se mantendrá en buen estado de funcionamiento.
- Los recambios, repuestos, etc. de la máquina se ajustarán a las características indicadas por el fabricante.
- Se usará tal como especifique el manual de instrucciones de uso y manejo que deberá ser proporcionado por el fabricante o suministrador.
- Se realizarán revisiones periódicas indicadas por el fabricante y serán realizadas por el personal cualificado para ello.

C) Medidas de prevención

- Compruebe que el aparato no carece de alguna de las piezas constituyentes de su carcasa de protección. En caso afirmativo entréguelo para que sea repasado y no lo utilice. Evitará el accidente.
- Compruebe el estado del cable de la clavija de conexión; rechace el aparato si presenta repelones que dejen al descubierto hilos de cobre o si tiene empalmes rudimentarios cubiertos con cinta aislante, evitará lesiones.

- Elija siempre el disco adecuado para el material a rozar. Considere que hay un disco para cada menester; no lo intercambie, en el mejor de los casos, los estropeará sin obtener buenos resultados y correrá riesgos innecesarios.
- No intente "rozar" en zonas poco accesibles en posición inclinada lateralmente; el disco puede fracturarse y producirle lesiones.
- Evite recalentar los discos, podría ser origen de accidentes.
- Sustituya inmediatamente los discos gastados o agrietados.
- Evite depositar la rozadora aún en movimiento directamente en el suelo, en una posición insegura.
- No desmonte nunca la protección normalizada de disco ni corte sin ella. Puede sufrir accidentes serios.
- Desconéctelo de la red eléctrica antes de iniciar las manipulaciones de cambio de disco.
- Moje la zona a cortar previamente, disminuirá la formación de polvo. Use siempre la mascarilla con filtro mecánico antipolvo, evitará lesiones pulmonares.
- Las rozadoras a utilizar en esta obra estarán protegidas mediante doble aislamiento eléctrico.
- Se revisará diariamente los discos de corte, cerciorándose de que se cambian inmediatamente los deteriorados.
- Las rozadoras a utilizar en esta obra serán reparadas por personal especializado.
- Se comprobará diariamente el buen funcionamiento de la conexión a tierra de las rozadoras a través del cable eléctrico de alimentación, retirando del servicio aquellas máquinas que la tengan anulada.
- Se prohíbe dejar en el suelo o dejar abandonada conectada a la red eléctrica la rozadora, en una posición insegura.
- El suministro eléctrico a la rozadora se efectuará mediante manguera antihumedad a partir del cuadro general (o de distribución), dotada con clavijas macho-hembras estancas.

D) Equipos de Protección Individual

Casco de polietileno (preferible con barbuquejo).

- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Mandil y manguitos de cuero.
- Botas de seguridad.
- Mascarilla de seguridad antipolvo con filtro mecánico recambiable.

RADIAL O AMOLADORA ANGULAR

A) Riesgos

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Caída de personas al mismo nivel.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Pisadas sobre objetos.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Golpes contra objetos inmóviles.	BAJA	BAJA	MUY LEVE
Contactos con elementos móviles de la máquina.	BAJA	ALTA	MODERADO
Golpes y/o cortes por objetos o herramientas.	BAJA	MEDIA	LEVE
Proyecciones de fragmentos o partículas.	BAJA	ALTA	MODERADO
Atrapamientos por o entre objetos.	BAJA	ALTA	MODERADO
Sobreesfuerzos.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Contactos eléctricos.	BAJA	ALTA	MODERADO
Incendios (chispas)	BAJA	ALTA	MODERADO
Inhalación de sustancias nocivas (polvo).	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Ruido.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Vibraciones	MEDIA	MEDIA	MODERADO

B) Normas generales de seguridad.

- Utilizar una radial con marcado CE prioritariamente o adaptadas al RD 1215/1997.
- Estos equipos han de ser utilizados por personal que haya recibido información, con una formación específica adecuada y autorizados para utilizarlos.
- El equipo se utilizará exclusivamente para los trabajos que hayan sido diseñados y se mantendrá en buen estado de funcionamiento.
- Los recambios, repuestos, etc. de la máquina se ajustarán a las características indicadas por el fabricante.
- Se usará tal como especifique el manual de instrucciones de uso y manejo que deberá ser proporcionado por el fabricante o suministrador.
- Se realizarán revisiones periódicas indicadas por el fabricante y serán realizadas por el personal cualificado para ello.

C) Medidas de prevención.

- La máquina deberá contar con elementos de seguridad instalados de fábrica:
 - Sistema de seguridad contra contactos eléctricos indirectos: doble aislamiento.
 - Señalización de seguridad: “uso obligatorio de gafas”, “uso obligatorio de protectores auditivos”, “uso obligatorio de mascarilla”.
 - Carcasa protectora del disco, que evita tanto la exposición de las manos y brazos del trabajador al disco de corte como sirve de protección frente a proyección de chispas y otras partículas durante el uso de la radial.
- Aspirador de polvo o circuito de corte húmedo: reducen la emisión de polvo respirable.
- Botón de bloqueo: evita la puesta en marcha accidental de la radial.
- El operador deberá llevar ropa de trabajo ceñida para evitar posible atrapamiento con la máquina.
- Antes de iniciar el trabajo se elegirá la máquina y el accesorio (disco) en función de la tarea a realizar y el material a trabajar.
- Se comprobará que el disco está en buenas condiciones de uso, de lo contrario se sustituirá siguiendo las instrucciones del fabricante.
- La radial tendrá colocada la protección del disco.
- Se verificará que la carcasa de protección está en perfecto estado y del lado del trabajador que la maneje.
- Antes de enchufar la máquina se comprobará que la tensión de red es la adecuada.
- Se verificará la existencia de doble aislamiento de la máquina. En caso contrario, se comprobará la adecuada conexión a tierra de la herramienta.
- Se comprobará que la máquina funciona correctamente antes de comenzar los trabajos.
- Durante la utilización de la máquina se mantendrá siempre la cubierta protectora colocada adecuadamente.
- No se sobrepasará la velocidad de rotación prevista e indicada en el disco.
- Se utilizará un tamaño de disco compatible con la potencia y características de máquina.
- El disco no se someterá a sobreesfuerzos, laterales o de torsión, o por aplicación de una presión excesiva.
- Si se trabajara sobre piezas de pequeño tamaño o en equilibrio inestable se asegurará la pieza a trabajar de modo que no sufra movimientos imprevistos.
- Se cortará siempre de espaldas al viento para evitar la proyección de chispas, esquirlas y polvo contra la cara del operario.
- Nunca se soltará la máquina antes de pararla. Es conveniente disponer de soportes especiales próximos al puesto de trabajo.
- Nunca se utilizará la máquina en posturas que obliguen a mantenerla por encima de los hombros, ya que en caso de pérdida de control las lesiones pueden afectar a la cara, pecho o extremidades superiores.

- Se acotará la zona de trabajo para evitar que otros trabajadores y personas ajenas se sitúen en las proximidades de la misma.
- Se situará la empuñadura lateral en función del trabajo a realizar. Cuando se utilicen platos de lijar se instalará en la empuñadura la protección correspondiente para la mano.
- Se mantendrá la limpieza en el puesto de trabajo ya que el polvo de las aleaciones ligeras podría inflamarse y explotar.
- Si se emplean cables prolongadores estos deben estar homologados.
- El cable de corriente deberá mantenerse siempre detrás de la máquina.
- Esta máquina no deberá emplearse con materiales que puedan contener amianto.
- Se vigilará el calentamiento de la máquina, para la que será necesario hacer paradas o periodos de descanso de la misma para evitar sobrecalentamientos.
- No se emplearán accesorios de la máquina para trabajos para los que no estén diseñados específicamente.
- Al realizar paradas, antes de soltar el equipo se desconectará y se esperará a que el disco haya parado.
- Al finalizar los trabajos se limpiará la máquina de restos de material y se mantendrá limpias las rejillas de refrigeración.

D) Equipos de protección individual

- Casco de seguridad
- Botas de seguridad
- Ropa de trabajo adecuada
- Gafas antiproyecciones
- Protectores auditivos
- Mascarilla de seguridad antipolvo con filtro mecánico recambiable.

PISTOLA NEUMÁTICA GRABADORA Y GRAPADORA

A) Riesgos

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Caída de personas a distinto nivel.	MEDIA	BAJA	LEVE
Caída de personas al mismo nivel.	MEDIA	BAJA	LEVE
Pisadas sobre objetos.	MEDIA	BAJA	LEVE
Golpes contra objetos inmóviles.	BAJA	BAJA	MUY LEVE
Golpes por objetos o herramientas.	BAJA	MEDIA	LEVE
Proyecciones de fragmentos o partículas.	BAJA	ALTA	MODERADO
Atrapamientos por o entre objetos.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Sobreesfuerzos.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Ruido.	MEDIA	MEDIA	MODERADO

B) Normas generales de seguridad

- Utilizar una pistola neumática con marcado CE prioritariamente o adaptadas al RD 1215/1997.
- Estos equipos han de ser utilizados por personal que haya recibido información, con una formación específica adecuada y autorizados para utilizarlos.
- El equipo se utilizará exclusivamente para los trabajos que hayan sido diseñados y se mantendrá en buen estado de funcionamiento.
- Los recambios, repuestos, etc. de la máquina se ajustarán a las características indicadas por el fabricante.
- Se usará tal como especifique el manual de instrucciones de uso y manejo que deberá ser proporcionado por el fabricante o suministrador.

- Se realizarán revisiones periódicas indicadas por el fabricante y serán realizadas por el personal cualificado.

C) Medidas de prevención

- Compruebe el perfecto estado de la pistola y que no carezca de ninguno de sus elementos constitutivos.
- Apriete perfectamente los elementos de conexión al circuito de presión. La desconexión accidental puede producirle lesiones.
- Ponga el aparato en presión suavemente, no de presión de un sólo golpe, evitará daños al aparato y posibles lesiones.
- Compruebe que los controles funcionan correctamente. El ensayo debe realizarlo sin que implique riesgos para sus compañeros.
- No intente grapar piezas entre sí sujetas manualmente. El tiro puede resultar incontrolado.
- No intente disparar al límite de las piezas, la carga (o el clavo) puede sobresalir y dañarle durante manipulación.
- Vigile la presión del aire; la sobrepresión puede provocar la expulsión violenta de las cuchillas y producirle lesiones.
- No permita que su ayudante se sitúe hacia el lado por el que expulsan los fragmentos del alambre de sujeción de los clavos o grapas.
- Utilice cascos-protectores auditivos, recuerde que la pistola produce alto nivel de ruido de los disparos, y puede producirle lesiones en los oídos.
- No abandone la herramienta conectada al circuito de presión. Si ha de interrumpir su trabajo, cierre la válvula de aire, evitará accidentes.
- No permita que otra persona manipule o utilice su máquina, para evitar que pueda accidentarse o correr riesgos innecesarios.
- Las grapadoras a utilizar en esta obra estarán dotadas de elementos que obliguen a que se abandone el aparato para poder realizar la conexión al circuito de presión.
- Se controlará diariamente que la presión de los circuitos de alimentación es la específica para el funcionamiento de cada aparato.
- Las pistolas a utilizar estarán dotadas de palpador.
- Las grapadoras a utilizar en esta obra estarán dotadas de un desatascador rápido que permita retirar sin riesgos los clavos o grapas atoradas.

D) Equipos de Protección Individual

- Casco de polietileno.
- Protectores auditivos (ayudantes).
- Guantes de cuero (manejo de piezas).
- Ropa de trabajo.
- Manguitos de cuero.
- Mandil de cuero.

PROYECTADORA DE PASTAS HIDRÁULICAS (PLASTÓN, YESO, MONOCAPA)

A) Riesgos

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Caída de personas a distinto nivel.	MEDIA	BAJA	LEVE
Caída de personas al mismo nivel.	MEDIA	BAJA	LEVE
Caída de objetos por manipulación.	MEDIA	BAJA	LEVE
Pisadas sobre objetos.	MEDIA	BAJA	LEVE
Golpes contra objetos inmóviles.	BAJA	BAJA	MUY LEVE
Contactos con elementos móviles de la máquina.	BAJA	ALTA	MODERADO
Golpes y/o cortes por objetos o herramientas.	BAJA	MEDIA	LEVE
Proyecciones de fragmentos o partículas.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Atrapamientos por o entre objetos (rejillas y partes en movimiento).	BAJA	ALTA	MODERADO
Sobreesfuerzos.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Contactos eléctricos.	BAJA	ALTA	MODERADO
Inhalación de sustancias nocivas (polvo).	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas (manipulación del yeso o plastón)	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Ruido.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Vibraciones.	MEDIA	MEDIA	MODERADO

B) Normas generales de seguridad

- Utilizar una proyectadora con marcado CE prioritariamente o adaptadas al RD 1215/1997.
- Estos equipos han de ser utilizados por personal que haya recibido información, con una formación específica adecuada y autorizados para utilizarlos.
- El equipo se utilizará exclusivamente para los trabajos que hayan sido diseñados y se mantendrá en buen estado de funcionamiento.
- Los recambios, repuestos, etc. de la máquina se ajustarán a las características indicadas por el fabricante.
- Se usará tal como especifique el manual de instrucciones de uso y manejo que deberá ser proporcionado por el fabricante o suministrador.
- Se realizarán revisiones periódicas indicadas por el fabricante y serán realizadas por el personal cualificado para ello.

B) Medidas de prevención

- En la proyectadora se encontrará varias medidas de prevención y de protección dentro de la propia máquina:
 - Señalización de seguridad: “uso obligatorio de gafas”, “uso obligatorio de protectores auditivos”, así como “riesgo de atrapamiento”.
 - Sistema de seguridad contra cortes y atrapamientos, con los resguardos de las aspas de la mezcladora (rejilla sobre la tolva) y correas y otras partes en movimiento.
 - Algunas proyectadoras disponen de sistema de detención automática de la máquina, al manipular la rejilla de protección de la tolva o cuando se abre el motor.
 - Dispone de elementos de protección contra contactos directos e indirectos, al ser una máquina de suministro eléctrico.
- Antes de conectar la proyectadora, deberá tener la protección de las correas y partes en movimiento colocadas. La rejilla de la tolva deberá estar bajada.
- El operador deberá siempre estar alerta con las partes móviles y mantener las manos, pies y ropa suelta alejados de las mismas, durante los trabajos de mantenimiento y limpieza de la máquina.
- No se deberá nunca hacer proyecciones de la pasta contra otros trabajadores, ni se dejará libre la manguera de proyección durante el funcionamiento de la máquina.
- En cuanto se detecte un fallo, deberá interrumpirse el uso de la misma hasta que se hagan las reparaciones necesarias.
- Las mangueras del compresor deberán vigilarse ante la presencia de grietas, y se prestará atención al estado de los racores de unión de las mangueras y el compresor.

- Se ubicará la máquina lo más alejada posible del tajo con el objetivo de evitar en lo posible el ruido que produce.
- Se comprobará que el cable de alimentación tiene protección eléctrica completa y sin empalmes artesanales. El cable se acercará a las paredes para evitar tropiezos y que la protección eléctrica sea dañada.
- Se comprobará que la manguera de alimentación posee el conector eléctrico para el enchufe del cuadro eléctrico de suministro.
- La manguera de suministro de agua se acercará a las paredes para evitar tropiezos y reventones.
- Se comprobará que la conexión de la manguera de suministro de agua a la máquina permanece estanca, sin pérdidas.
- Se comprobará que la conexión de la manguera de suministro de la pasta a la máquina permanece estanca, sin pérdidas.
- Se verterá el saco de yeso en la tolva de forma correcta, sin realizar sobre esfuerzos. Se recogerá del acopio flexionando las rodillas antes de izarlo.
- En las operaciones de limpieza de la máquina intervendrá personal cualificado e instruido para ello.
- Se prestará especial atención a las posibles proyecciones de material descontrolado, así como a la pelota de limpieza, si se emplea en estos trabajos.

C) Equipos de protección individual

- Casco de seguridad
- Botas de seguridad
- Botas de agua
- Gafas antiproyecciones
- Protectores auditivos (fase de amasado y de impulsión)
- Guantes de goma
- Ropa de trabajo adecuada (evitará el contacto de la pasta proyectada con la piel)
- Mascarilla de protección (al abrir los sacos de yeso en la tolva de la mezcladora)

MÁQUINAS PORTÁTILES DE ATERRAJAR

A) Riesgos

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Caída de personas a distinto nivel.	MEDIA	BAJA	LEVE
Caída de personas al mismo nivel.	MEDIA	BAJA	LEVE
Caída de objetos por manipulación.	MEDIA	BAJA	LEVE
Pisadas sobre objetos.	MEDIA	BAJA	LEVE
Golpes contra objetos inmóviles.	BAJA	BAJA	MUY LEVE
Contactos con elementos móviles de la máquina.	BAJA	ALTA	MODERADO
Golpes por objetos o herramientas.	BAJA	MEDIA	LEVE
Proyecciones de fragmentos o partículas.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Atrapamientos por o entre objetos.	BAJA	ALTA	MODERADO
Sobre esfuerzos.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Contactos eléctricos.	BAJA	ALTA	MODERADO
Inhalación de sustancias nocivas (polvo).	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Ruido.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Vibraciones.	MEDIA	MEDIA	MODERADO

B) Normas generales de seguridad

- Utilizar una máquina con marcado CE prioritariamente o adaptadas al RD 1215/1997.
- Estos equipos han de ser utilizados por personal que haya recibido información, con una formación específica adecuada y autorizados para utilizarlos.
- El equipo se utilizará exclusivamente para los trabajos que hayan sido diseñados y se mantendrá en buen estado de funcionamiento.

- Los recambios, repuestos, etc. de la máquina se ajustarán a las características indicadas por el fabricante.
- Se usará tal como especifique el manual de instrucciones de uso y manejo que deberá ser proporcionado por el fabricante o suministrador.
- Se realizarán revisiones periódicas indicadas por el fabricante y serán realizadas por el personal cualificado para ello.

C) Medidas de prevención

- Los operarios encargados de manejar las máquinas de aterrajear serán expertos en su manejo, en prevención de los riesgos por impericia.
- Se prohíbe en esta obra el uso de esta maquinaria al personal ajeno al oficio concreto que deba utilizarla.
- La máquina de aterrajear se ubicará en el lugar designado para ello en los planos, para evitar riesgos al resto del personal de la obra. Las máquinas de aterrajear a instalar en esta obra cumplirán con los siguientes requisitos:
- Las transmisiones por poleas estarán protegidas mediante una carcasa que impida el acceso directo a los órganos móviles.
- Los puntos de engrase estarán situados en lugares que no impliquen riesgos adicionales para el operario encargado de mantener la máquina.
- Los mandos de control estarán junto al puesto del operario, con acceso directo sin riesgos adicionales. Este dispositivo debe estar protegido contra el accionamiento involuntario.
- Estarán dotadas de retorno automático de la llave de apriete cuando cese la presión del operario sobre ella.
- Los tubos de rotación quedarán protegidos mediante carcasas antigolpes o atrapamientos.
- Las máquinas de aterrajear en esta obra serán alimentadas eléctricamente mediante manguera antihumedad dotada de conductor de toma de tierra. La toma de tierra se realizará a través del cuadro de distribución en combinación con los disyuntores diferenciales del cuadro general de obra.
- Se controlará e buen estado de la toma de tierra de las máquinas de aterrajear diariamente.

D) Equipos de Protección Individual

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Mandil de cuero.
- Manguitos de cuero.

ALISADORAS ELÉCTRICAS O CON MOTOR DE EXPLOSIÓN

A) Riesgos

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Caída de personas a distinto nivel.	MEDIA	BAJA	LEVE
Caída de personas al mismo nivel.	MEDIA	BAJA	LEVE
Caída de objetos por manipulación.	MEDIA	BAJA	LEVE
Pisadas sobre objetos.	MEDIA	BAJA	LEVE
Golpes contra objetos inmóviles.	BAJA	BAJA	MUY LEVE
Contactos con elementos móviles de la máquina.	BAJA	ALTA	MODERADO
Golpes por objetos o herramientas.	BAJA	MEDIA	LEVE
Proyecciones de fragmentos o partículas.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Atrapamientos por o entre objetos.	BAJA	ALTA	MODERADO
Atrapamientos por vuelco de la máquina.	BAJA	MEDIA	LEVE
Sobreesfuerzos.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Contactos eléctricos.	BAJA	ALTA	MODERADO
Ruido.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Vibraciones.	MEDIA	MEDIA	MODERADO

Además, en los modelos con motor de explosión:

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Contactos térmicos.	BAJA	ALTA	MODERADO
Inhalación de sustancias nocivas (humo y gases de combustión).	BAJA	ALTA	MODERADO
Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas (combustible).	BAJA	ALTA	MODERADO
Explosiones.	BAJA	ALTA	MODERADO
Incendios.	BAJA	ALTA	MODERADO

B) Normas generales de seguridad

- Utilizar una alisadora con marcado CE prioritariamente o adaptadas al RD 1215/1997.
- Estos equipos han de ser utilizados por personal que haya recibido información, con una formación específica adecuada y autorizados para utilizarlos.
- El equipo se utilizará exclusivamente para los trabajos que hayan sido diseñados y se mantendrá en buen estado de funcionamiento.
- Los recambios, repuestos, etc. de la máquina se ajustarán a las características indicadas por el fabricante.
- Se usará tal como especifique el manual de instrucciones de uso y manejo que deberá ser proporcionado por el fabricante o suministrador.
- Se realizarán revisiones periódicas indicadas por el fabricante y serán realizadas por el personal cualificado para ello.

C) Medidas de prevención

- El alisado se efectuará durante la fase de estructura antes de la retirada de las redes de protección, para prevenir los riesgos de caída desde la altura. El alisado se efectuará durante la fase de recercados por lo que se establece como condición expresa que se mantenga en posición las barandillas de protección de huecos: bordes de forjado, etc. para evitar el riesgo de caídas desde altura.
- Las alisadoras eléctricas a utilizar en esta obra estarán dotadas de doble aislamiento, para evitar el riesgo eléctrico. Estarán conectadas a la red de tierras mediante hilo de toma de tierra, conectado a la carcasa de los motores, en combinación con los disyuntores diferenciales del cuadro eléctrico general o de distribución.
- Se controlará diariamente que no falte ningún elemento de protección a las alisadoras.
- Las alisadoras a utilizar en esta obra estarán dotadas de los siguientes elementos de protección:
 - Aro o carcasa de protección de las aspas antichoque y antiatrapamientos de los pies.
 - Lanza de gobierno dotada de mango aislante de la energía eléctrica (modelos accionados por electricidad).

D) Propias para las máquinas accionadas por combustibles líquidos

- Los combustibles se verterán en el interior del depósito auxiliados mediante embudo, para prevenir los riesgos por derrames innecesarios.
- Se prohíbe expresamente fumar durante las operaciones de carga de combustible para prevenir el riesgo de explosión o incendio.
- Los combustibles se acoplarán en el almacén de productos inflamables. Se prohíbe expresamente abandonar los recipientes de transporte de combustible en lugares de la obra distintos del almacén mencionado.
- Junto a la puerta del almacén de productos inflamables se instalará un extintor de polvo químico seco.
- Sobre la puerta del almacén de productos inflamables se adherirán las siguientes señales: "peligro de incendio" y "prohibido fumar".

E) Equipos de Protección Individual

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Botas de goma o de P.V.C.
- Calzado de seguridad con puntera y plantilla reforzada (categoría S3).
- Guantes de cuero.
- Guantes impermeabilizados.
- Guantes de goma o P.V.C.
- Mandil y manguitos impermeables.

MARTILLO ELÉCTRICO

A) Riesgos

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Caída de personas a distinto nivel.	BAJA	ALTA	MODERADO
Caída de personas al mismo nivel.	MEDIA	BAJA	LEVE
Pisadas sobre objetos.	MEDIA	BAJA	LEVE
Golpes por objetos o herramientas.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Proyecciones de fragmentos o partículas.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Atrapamientos por o entre objetos.	BAJA	ALTA	MODERADO
Sobreesfuerzos.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Contactos eléctricos.	BAJA	ALTA	MODERADO
Inhalación de sustancias nocivas (polvo).	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Ruido.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Vibraciones.	MEDIA	MEDIA	MODERADO

B) Normas generales de seguridad

- Utilizar equipos con marcado CE prioritariamente o adaptadas al RD 1215/1997.
- Estos equipos han de ser utilizados por personal que haya recibido información, con una formación específica adecuada y autorizados para utilizarlos.
- El equipo se utilizará exclusivamente para los trabajos que hayan sido diseñados y se mantendrá en buen estado de funcionamiento.
- Los recambios, repuestos, etc. de la máquina se ajustarán a las características indicadas por el fabricante.
- Se usará tal como especifique el manual de instrucciones de uso y manejo que deberá ser proporcionado por el fabricante o suministrador.
- Se realizarán revisiones periódicas indicadas por el fabricante y serán realizadas por el personal cualificado para ello.

C) Medidas de prevención

- Si un martillo está provisto de culata de apoyo en el suelo, el trabajador no se apoyará a horcajadas sobre ella, para evitar recibir más vibraciones de las inevitables.
- Antes de accionar el martillo se revisarán los punteros para asegurarse de que se encuentran bien sujetos. Si algún puntero se observa deteriorado o desgastado, se suministrará uno nuevo, con el objeto de evitar accidentes.
- Se acordonarán las zonas bajo los tajos en los que se esté trabajando con martillos eléctricos, en prevención de daños a los trabajadores que pudieran entrar en la zona de riesgo de caída de objetos.
- Cuando finalicen los trabajos de demolición se desconectarán las mangueras de alimentación de los cuadros eléctricos, no abandonándose los martillos mientras se encuentren conectados.

- Los martillos no se abandonarán hincados en las superficies que rompen, en previsión de desplomes incontrolados.
- Para evitar los riesgos derivados del trabajo repetitivo, sujeto a vibraciones, está previsto que las tareas sean desarrolladas por etapas con descansos mediante cambio de los trabajadores, de tal forma que se evite la permanencia constante manejando el martillo durante todas las horas de trabajo.
- La manguera de conexión a los cuadros eléctricos se encontrará en buen estado de conservación sustituyéndola en caso de observarse deterioro.
- Las conexiones se realizarán con las correspondientes clavijas normalizadas.
- La maquinaria dispondrá de toma de tierras a través de la manguera de alimentación.
- Es totalmente imprescindible la utilización de los equipos de protección individual por parte del operario.
- En el caso de ser necesaria la ejecución de trabajos sobre la cubierta, los trabajadores utilizarán un cinturón de seguridad anticaídas anclado a la línea de vida existente en la cumbrera.

D) Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad con suelas antideslizantes.
- Guantes de cuero.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Mascarillas con filtro mecánico recambiable.
- Protectores auditivos.
- Cinturón dorsolumbar.
- Mono de trabajo.
- Cinturón de seguridad anticaídas o de sujeción.

E) Protecciones colectivas

- Andamios metálicos tubulares de protección de cubierta.
- Cables como líneas de vida en cumbreras de cubierta, a las que se anclarán los cinturones de seguridad anticaídas o de sujeción.
- En todo momento se mantendrá la zona de trabajo limpia y ordenada.
- Señalización de las zonas de caída de escombros.

TRONZADORA DE MADERA

A) Riesgos

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Caída de personas al mismo nivel.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Pisadas sobre objetos.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Golpes contra objetos inmóviles.	BAJA	BAJA	MUY LEVE
Contactos con elementos móviles de la máquina.	BAJA	ALTA	MODERADO
Golpes por objetos o herramientas.	BAJA	MEDIA	LEVE
Cortes por objetos (disco de corte de la máquina)	BAJA	ALTA	MODERADO
Proyecciones de fragmentos o partículas.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Atrapamientos por o entre objetos.	BAJA	ALTA	MODERADO
Sobreesfuerzos.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Contactos eléctricos.	BAJA	ALTA	MODERADO
Inhalación de sustancias nocivas (polvo).	BAJA	ALTA	MODERADO
Ruido.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Incendio (acumulación de viruta o restos de madera)	BAJA	ALTA	MODERADO

B) Normas generales de seguridad

- Utilizar una pulidora con marcado CE prioritariamente o adaptadas al RD 1215/1997.
- Estos equipos han de ser utilizados por personal que haya recibido información, con una formación específica adecuada y autorizados para utilizarlos.
- El equipo se utilizará exclusivamente para los trabajos que hayan sido diseñados y se mantendrá en buen estado de funcionamiento.
- Los recambios, repuestos, etc. de la máquina se ajustarán a las características indicadas por el fabricante.
- Se usará tal como especifique el manual de instrucciones de uso y manejo que deberá ser proporcionado por el fabricante o suministrador.
- Se realizarán revisiones periódicas indicadas por el fabricante y serán realizadas por el personal cualificado para ello.

C) Medidas de prevención

- El usuario de la máquina dispondrá de la siguiente documentación emitida por el fabricante o suministrador: Certificado CE de conformidad o adecuación y Manuales de utilización y mantenimiento.
- El operador de la tronzadora deberá estar previamente autorizado y deberá conocer los manuales del operador y de mantenimiento de la máquina.
- La sujeción de la pieza a cortar a la mesa de apoyo no deberá realizarse nunca manualmente, sino con la ayuda de prensos adecuados que garanticen en cualquier circunstancia (aparición de nudos, etc.) una sólida fijación a la mesa de apoyo de la pieza de cortar. Con la puesta en práctica de esta medida preventiva quedará prácticamente anulado el riesgo de contacto con el disco durante el desarrollo de la operación, al permitir permanecer las manos alejadas de la zona de peligro.
- El disco de corte de la tronzadora se protegerá con una pantalla de material transparente (de modo que permita observar la línea de corte), bien será retráctil o basculante de descenso solidario con el cabezal. La pantalla, retráctil o basculante, deberá garantizar la protección total del disco en posición de reposo del mismo; durante el funcionamiento deberá dejar al descubierto únicamente la parte del disco necesaria para el corte.
- La pantalla será de robustez suficiente como para evitar la proyección de una pastilla que llegara a desprenderse del disco (en caso de utilizar discos de metal duro).
- Independientemente de que el disco permanezca protegido en reposo por la pantalla descrita en el punto anterior, el órgano de accionamiento del disco de la tronzadora será de pulsación continua, con lo que se garantiza que el disco no gire en vacío en la posición de reposo del mismo.
- Para evitar la caída brusca del disco, el muelle de sujeción trabajará a compresión y estará situado preferentemente en el interior de una vaina. La tronzadora irá provista de un dispositivo de anclaje automático del disco en posición de reposo, con un gatillo situado en la empuñadura de la palanca de accionamiento sobre el que se deberá actuar previamente al descenso del disco para liberar el anclaje.
- Para la realización de tronzado de piezas con tope, éste será abatible o desplazable. El operario, una vez seleccionada la línea de corte y fijada sólidamente la pieza a la mesa, retirará el tope a fin de evitar el encuñamiento de la pieza cortada entre éste y el disco.
- Los cables de alimentación de la máquina estarán en correcto estado evitando, empalmes desprotegidos, los empalmes se harán mediante el uso de clavijas y estas serán estándar de seguridad, es decir de tipo estanco. Se hará conexión con cuadros eléctricos dotados de dispositivo diferencial y toma de tierra.

D) Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad con suelas antideslizantes.
- Guantes de cuero.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.

- Protectores auditivos.
- Mono de trabajo.
- Mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable.

LIJADORA

A) Riesgos

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Caída de personas a distinto nivel.	MEDIA	BAJA	LEVE
Caída de personas al mismo nivel.	MEDIA	BAJA	LEVE
Caída de objetos por manipulación.	MEDIA	BAJA	LEVE
Pisadas sobre objetos.	MEDIA	BAJA	LEVE
Golpes contra objetos inmóviles.	BAJA	BAJA	MUY LEVE
Contactos con elementos móviles de la máquina.	BAJA	ALTA	MODERADO
Golpes y cortes por objetos o herramientas.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Proyecciones de fragmentos o partículas.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Atrapamientos por o entre objetos.	BAJA	ALTA	MODERADO
Sobreesfuerzos.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Contactos eléctricos.	BAJA	ALTA	MODERADO
Contactos térmicos (la operación de lijado calienta las piezas).	BAJA	ALTA	MODERADO
Inhalación de sustancias nocivas (polvo).	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Exposición a sustancias nocivas (contacto con el líquido refrigerante ó fluido de corte).	BAJA	ALTA	MODERADO
Ruido.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Vibraciones.	MEDIA	MEDIA	MODERADO

B) Normas generales de seguridad

- Utilizar una pulidora con marcado CE prioritariamente o adaptadas al RD 1215/1997.
- Estos equipos han de ser utilizados por personal que haya recibido información, con una formación específica adecuada y autorizados para utilizarlos.
- El equipo se utilizará exclusivamente para los trabajos que hayan sido diseñados y se mantendrá en buen estado de funcionamiento.
- Los recambios, repuestos, etc. de la máquina se ajustarán a las características indicadas por el fabricante.
- Se usará tal como especifique el manual de instrucciones de uso y manejo que deberá ser proporcionado por el fabricante o suministrador.
- Se realizarán revisiones periódicas indicadas por el fabricante y serán realizadas por el personal cualificado para ello.

C) Medidas de prevención

- Se verificará siempre el buen estado de la máquina antes de utilizarla (protecciones, aislamiento, etc.). Antes de conectarla se comprobará:
 - Que la pieza a lijar está firmemente sujeta a un dispositivo (mordaza, tornillo de fijación) que garantice la estabilidad de la pieza.
 - Que se han retirado todas las herramientas, materiales sueltos, etc. ▪ Que la lija está correctamente montada.
 - Que la lija es adecuada al tipo de material que se va a cortar.
- Durante la operación de lijado se deberá sujetar la máquina firmemente con las dos manos, evitando forzar la máquina.
- Es imprescindible aspirar el polvo a medida que se va generando.
- Se deberá disponer de una extracción localizada, ya sea general o portátil.
- Las operaciones de comprobación, ajuste y mantenimiento (cambiar el papel abrasivo, sujetar y retirar piezas, limpiar, eliminar las virutas, etc.), deben realizarse con la máquina parada y, a ser posible, desconectada de la corriente.

- Siempre que se tenga que abandonar la lijadora, debe pararse y desconectarse.
- Una vez que termina la tarea, se deberá limpiar la máquina y almacenarla en un armario o lugar adecuado.
- Se comprobará periódicamente su aislamiento y el estado del cable de alimentación.
- Se conectará a una toma compatible con la clavija.
- Al desconectar no se tirará del cable.
- No se dejarán cerca de fuentes de humedad o calor.
- Las poleas de transmisión deberán estar provistas de una protección que impida el acceso al punto de entrada entre la banda y la polea.
- En este tipo de equipos por ser su utilización muy sencilla se suele colocar un único órgano de accionamiento que realiza las funciones de parada-marcha e interruptor general. Este interruptor deberá estar protegido contra el arranque automático, tras una caída de tensión y su restablecimiento.
- El operario de la máquina advertirá a su responsable inmediato de cualquier anomalía detectada en la herramienta (sobrecalentamiento, olores extraños, chispas, etc.)
- Se utilizarán los equipos de protección individual requeridos durante el manejo de la herramienta.
- Se sustituirán las herramientas que se encuentren en mal estado por herramientas en perfectas condiciones.

D) Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad con la puntera de acero.
- Ropa de trabajo apropiada, ajustada en puños y tobillos, botones abrochados y cremalleras subidas.
- Guantes de protección (contactos con la herramienta, quemaduras, contacto con sustancias nocivas).
- Pantallas de protección facial o gafas de seguridad con montura cerrada.
- Protectores auditivos en caso de niveles sonoros elevados o si se especifica en las instrucciones del fabricante.
- Mascarilla de protección antipartículas, vapores y/o gases.

TRANSPALETA MANUAL

A) Riesgos más frecuentes

Caídas de personas a distinto nivel Caídas de personas al mismo nivel Sobreesfuerzos.

Golpes contra objetos inmóviles. Atrapamientos por o entre objetos. Choques contra otros vehículos. Choques contra objetos o instalaciones.

B) Medidas preventivas

- Antes de hacer uso de la transpaleta, será recomendable verificar su correcto estado, comprobando el funcionamiento de los siguientes sistemas:
 - o Elevación y descenso de la horquilla.
 - o Sistema de frenado y circuito hidráulico.
 - o Rodamiento y deslizamiento de la ruedas.
- Nunca deberá colocarse la transpaleta sobre una pasarela, plancha, ascensor o montacargas sin haberse cerciorado de que pueden soportar su peso y volumen y sin haber verificado su correcto estado y fijación.
- Las protecciones y los dispositivos de seguridad deberán ser respetados y utilizados, sin sobrepasar en ningún caso la capacidad de carga máxima establecida por el fabricante.

- El palet o plataforma deberá ser adecuado para la carga que se desea transportar y se encontrará en buen estado. Su longitud no debe exceder de la correspondiente a la horquilla para evitar que su extremo sobresalga y pueda provocar daños.
- La horquilla se introducirá hasta el fondo por la parte más estrecha del palet, asegurando que queda debidamente centrada bajo él, y el perfecto equilibrio de las cargas transportadas.
- Se evitará la elevación de la carga con un único brazo de la horquilla.
- No transportar ni izar personas en carga o en vacío.
- Antes de iniciar la operación de descenso, deberá comprobarse que no haya nada que pueda dañar o desestabilizar la carga al ser depositada en el suelo y que nadie pueda quedar atrapado.
- En las operaciones de descarga de vehículos, deberá comprobarse que éstos se encuentran debidamente inmovilizados haciendo uso de calzos cuando sea necesario.
- Se depositará la carga a una distancia mínima de 2 m al borde de excavaciones.
- Los pasillos o las zonas de circulación deberán estar delimitados, libres de obstáculos y contar con una anchura suficiente, evitando además cruces de limitada visibilidad.
- No se permitirá la presencia de otros trabajadores en el radio de acción de la transpaleta.
- Únicamente deberá hacerse uso del equipo para las funciones propias de su diseño y fabricación.
- Desplazar la transpaleta tirando de ella por la empuñadura, manteniéndose en uno de sus costados. El brazo del trabajador deberá quedar en línea recta con la barra de tracción.
- Al subir una rampa es necesario colocarse siempre delante de la transpaleta.
- Cuando sea necesario el descenso de una ligera pendiente, el operario debe situarse siempre detrás de la carga y hacer uso del freno del equipo.
- No debe utilizarse en zonas con rampas pronunciadas o con suelos en mal estado.
- En el caso de pendientes ligeras, con valores inferiores al 5 %, se podrá descender por ellas siempre que la transpaleta disponga de freno.
- Se mirará en la dirección del avance, manteniendo una buena visibilidad del recorrido evitando arranques y frenazos bruscos, así como los giros rápidos, para evitar la caída de la carga. Prestar especial atención en los cruces y puntos con escasa visibilidad.
- Los lugares donde puedan existir entrecruzamientos deberán estar señalizados adecuadamente y a ser posible instalar espejos que faciliten la visión.
- Al maniobrar marcha atrás deberá comprobarse que no existe un muro, estantería o similar obstáculo con el que el trabajador pueda quedar atrapado por efecto del timón.
- Antes de retroceder se comprobará que se dispone de espacio suficiente y que no hay zanjas, pendientes, etc.
- No manipular la transpaleta con las manos o el calzado húmedo o con grasa, ni en superficies deslizantes o irregulares.
- Las superficies de trabajo deberán contar con la resistencia suficiente y ser regulares y lisas. Se evitará circular por terrenos en pendiente o cerca de borde de excavaciones, zanjas o similares. Se mantendrá siempre una distancia de seguridad con los bordes.
- El equipo se estacionará, en el lugar para ello y sin que entorpezca la circulación. Se comprobará que el freno está echado y el timón se encuentra en posición vertical.
- Las operaciones de mantenimiento, reparación y cualquier modificación de la transpaleta sólo podrán ser realizadas por personal especializado.

C) Equipos de Protección Individual

- Calzado de seguridad antideslizante (según situaciones)
- Ropa de trabajo.

- Casco de seguridad.
- Guantes contra las agresiones mecánicas, durante las operaciones de manipulación de carga.
- Chaleco reflectante, cuando existan vehículos trabajando en las proximidades.

CARRETILLA DE MANO

A) Riesgos más frecuentes

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Caídas de personas a distinto nivel	BAJA	ALTA	MODERADO
Caídas de personas al mismo nivel	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Sobreesfuerzos.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Golpes contra objetos inmóviles.	BAJA	MEDIA	LEVE
Atrapamientos por o entre objetos.	BAJA	MEDIA	LEVE
Choques contra otros vehículos.	BAJA	ALTA	MODERADO
Choques contra objetos o instalaciones.	BAJA	MEDIA	LEVE

B) Medidas preventivas

- Se utilizarán ruedas de goma.
- El usuario de la carretilla de mano deberá conducir a una velocidad adecuada.
- No estará permitido el transporte de personas.
- No sobrecargar la carretilla.
- Distribuir homogéneamente la carga y atarla correctamente si es necesario.
- Se dejará un margen de seguridad en la carga de materiales líquidos en la carretilla para
- Verificar la correcta presión de aire del neumático.

C) Equipos de Protección Individual

- Calzado de seguridad antideslizante (según situaciones)
- Ropa de trabajo.
- Casco de seguridad.
- Guantes contra las agresiones mecánicas, durante las operaciones de manipulación de carga.
- Chaleco reflectante, cuando existan vehículos trabajando en las proximidades.

1.2.4. MEDIOS AUXILIARES Y DE PROTECCIÓN

ANDAMIOS SOBRE BORRIQUETAS

A) Riesgos más frecuentes

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Caída de personas a distinto nivel.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Caída de personas al mismo nivel.	MEDIA	BAJA	LEVE
Caída de objetos por desplome.	BAJA	ALTA	MODERADO
Caída de objetos por manipulación.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Caída de objetos por desprendimiento.	BAJA	ALTA	MODERADO
Pisadas sobre objetos.	MEDIA	BAJA	LEVE
Golpes contra objetos inmóviles.	BAJA	BAJA	MUY LEVE
Golpes por objetos o herramientas.	BAJA	MEDIA	LEVE
Atrapamientos por o entre objetos.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Atrapamientos por vuelco.	BAJA	ALTA	MODERADO
Sobreesfuerzos.	MEDIA	MEDIA	MODERADO

B) Medidas preventivas

- Se montarán perfectamente niveladas.
- Las plataformas de trabajo se anclarán a las borriquetas para evitar balanceos.
- Las plataformas de trabajo no sobresaldrán por los laterales de las borriquetas más de 40 cm. para evitar el riesgo de vuelcos por basculamiento.
- Las borriquetas no estarán separadas a ejes entre sí más de 2,5 m. para evitar grandes flechas.
- Estarán constituidos por borriqueta metálica en forma de uve invertida y tablonos o plataformas metálicas horizontales.
- Estos andamios siempre se montarán nivelados, nunca inclinados. Se formarán sobre un mínimo de dos borriquetas. Se prohíbe la sustitución de éstas (o alguna de ellas), por bidones, pilas de materiales o similares, para evitar situaciones inestables.
- Sobre los andamios de borriquetas, sólo se mantendrá el material estrictamente necesario y repartido uniformemente.
- Las plataformas de trabajo, tendrán una anchura mínima de 60 cm., (3 tablonos trabados entre sí) y el grosor del tablón será como mínimo de 7 cm.
- Los tablonos o plataformas que formen el piso del andamio deberán estar anclados o atados a las borriqueta.
- Los andamios de borriqueta, cuya plataforma de trabajo esté ubicada a más de 2 m. de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié, además se arriostrarán entre sí, mediante cruces de San Andrés, para evitar movimientos oscilatorios, que hagan el conjunto inseguro.
- Se prohíbe formar andamios sobre borriqueta metálicas simples cuyas plataformas de trabajo deben ubicarse a más de 3 m. de altura. Si el riesgo de caída en altura desde la plataforma de trabajo de la borriqueta es superior a 2 metros se protegerán mediante barandillas u otro sistema de protección colectiva equivalente.
- Los trabajos en andamios de borriqueta en el borde de forjados no se realizarán mientras no estén debidamente instaladas las redes y se aplique lo dispuesto para alturas de plataforma superiores a 2 m.
- En los trabajos sobre borriquetas en balcones, terrazas o en la proximidad de aberturas con riesgo de caídas de más de 2 m. se utilizarán barandillas u otros sistemas de protección colectiva equivalente.
- Se prohíbe trabajar sobre plataformas sustentadas en borriquetas apoyadas a su vez sobre otro andamio de borriquetas.
- La iluminación eléctrica mediante portátiles a utilizar en los trabajos sobre andamios de borriquetas, estará montada a base de manguera antihumedad con portalámparas estanca de seguridad con mango aislante y rejilla protectora de la bombilla, conectados a los cuadros de distribución, teniendo especial cuidado en no apoyar las borriquetas aprisionando la manguera.
- La madera a emplear será sana, sin defectos ni nudos a la vista.
- Los trabajos en andamios de borriquetas cerca de huecos del cerramiento exterior o de cualquier otro cerramiento en donde exista riesgo de caída en altura, no se realizarán mientras no estén debidamente instaladas las redes verticales o elementos de protección de dichos huecos para evitar caídas en altura.

C) Equipos de Protección Individual

Calzado antideslizante (según los casos).

- Botas de seguridad (según los casos)
- Cinturón de seguridad (para trabajos sobre plataformas ubicados a 2 o más metros de altura).

ANDAMIOS METÁLICOS TUBULARES

A) Riesgos más frecuentes

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Caída de personas a distinto nivel.	MEDIA	ALTA	GRAVE
Caída de personas al mismo nivel.	MEDIA	BAJA	LEVE
Caída de objetos por desplome.	BAJA	ALTA	MODERADO
Caída de objetos por manipulación.	BAJA	ALTA	MODERADO
Caída de objetos por desprendimiento.	BAJA	ALTA	MODERADO
Pisadas sobre objetos.	MEDIA	BAJA	LEVE
Golpes contra objetos inmóviles.	BAJA	BAJA	MUY LEVE
Golpes por objetos o herramientas.	BAJA	MEDIA	LEVE
Atrapamientos por o entre objetos.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Atrapamientos por vuelco.	BAJA	ALTA	MODERADO
Sobreesfuerzos.	MEDIA	MEDIA	MODERADO

B) Medidas preventivas

- Los andamios tubulares se montarán según la distribución y accesos indicados en los planos.
- 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 arriostramiento) y con las garantías necesarias como para poder amarrar a él, el fiador del cinturón de seguridad.
- Las barras, módulos tubulares y tablonos se izarán mediante sogas de cáñamo de Manila atadas con "nudos marineros" o mediante eslingas normalizadas.
- Las plataformas de trabajo se consolidarán inmediatamente tras su formación, mediante las abrazaderas de sujeción y pasadores clavados a los tablonos, contra basculamiento.
- Las plataformas de trabajo permitirán la circulación e intercomunicación necesaria para la realización de los trabajos.
- Los tornillos de las mordazas, se apretarán por igual, realizándose una inspección de tramo ejecutado antes de iniciar el siguiente en prevención de los riesgos por la existencia de tornillos flojos, o de falta de alguno de ellos.
- 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, limitándose delantera, lateral y posteriormente por un rodapié de 15 cm, con excepción de los lados que disten de la fachada menos de 20 cm. montándose después de la vertical una sólida barandilla de 1 metro de altura como mínimo, formada por pasamanos y listón intermedio. Se podrá sustituir la barandilla descrita por la instalación de redes verticales tensas, siempre que estén en buen estado e impidan la caída.
- Se considerará favorablemente como alternativa el montaje de plataformas metálicas sobre apoyos y mordazas telescópicas que ofrecen grandes ventajas sobre el tablón tradicional, ya que dos plataformas juntas, dan una anchura de 60 cm., son más ligeras, antideslizantes y autoestables.
- Las plataformas de trabajo tendrán marcada, de forma indeleble y visible, la carga máxima admisible.
- Los módulos de fundamento, estarán dotados de bases nivelables sobre tornillos, que se fijarán mediante clavos de acero, hincados a fondo y sin doblar sobre tablonos de reparto de cargas donde sea necesario, con el fin de garantizar una mayor estabilidad del conjunto.
- Los módulos de base, de diseño especial para el paso de peatones, se complementarán con entablados y visera seguras a nivel de techo y se arriostrarán mediante travesaños tubulares a nivel, por encima de 1,90 m y con travesaños diagonales para rigidizar el conjunto.
- La comunicación vertical se resolverá mediante la utilización de escaleras prefabricadas (elemento auxiliar del propio andamio), montando ésta hacia la cara exterior, es decir, hacia la cara en la que no se trabaja. Las trampillas de acceso a las plataformas estarán cerradas, cuando no respondan propiamente a esta finalidad.
- Se prohíbe el apoyo de los andamios sobre suplementos formados por bidones, pilas de materiales y similares.

- Se prohíbe trabajar sobre plataformas dispuestas sobre la coronación de andamios tubulares, si antes no se han cercado con las barandillas prescritas anteriormente.
- Se prohíbe el uso de andamios de borriquetas apoyadas en la plataforma de trabajo.
- No está permitido saltar desde la plataforma de la andamiada al interior del edificio o viceversa. El acceso se realizará a través de plataformas instaladas a tal efecto. Solo en los casos que estén debidamente justificados en el plan de seguridad podrá hacerse desde el edificio, por medio de plataformas o pasarelas debidamente protegidas.
- Los andamios se montarán a una distancia igual o inferior a 20 cm. del paramento vertical. En caso de trabajar con ménsula de andamio, se deberá proteger los distintos niveles del mismo que distan más de 20cms. del paramento mediante la colocación de barandilla interior, exceptuando el nivel de trabajo desde la ménsula al no distar ésta más de la distancia anteriormente citada.
- Los andamios se arriostrarán a los paramentos verticales, anclándolos a "puntos fuertes de seguridad", que como norma general se distribuirán contrapeados en mallas de 3x3 m., prohibiéndose para este fin el uso de cuerdas, alambres o similares.
- Las cargas se izarán hasta las plataformas mediante garruchas montadas sobre horcas tubulares sujetas mediante un mínimo de dos bridas al propio andamio.
- Se prohíbe hacer pastas directamente sobre las plataformas en prevención de superficies resbaladizas que pueden hacer caer a los trabajadores.
- Los materiales se distribuirán uniformemente sobre la plataforma o sobre el tablón auxiliar a media altura en la parte posterior del tajo, sin que su existencia merme la superficie útil de la plataforma.
- Se prohíbe trabajar sobre plataformas ubicadas en cotas inferiores de otras en las que también se haga, en prevención de accidentes por caída de objetos. Si es necesario se instalará una visera o plataforma intermedia de protección.
- Durante el montaje, y en el caso de no existir elementos de protección, se utilizarán cinturones de seguridad.
- Se prohíbe trabajar en los andamios bajo regímenes de vientos fuertes.
- 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.
- A los efectos de lo dispuesto en el párrafo anterior, el plan de montaje, de utilización y de desmontaje será obligatorio en los siguientes tipos de andamios:
 - Plataformas suspendidas de nivel variable (de accionamiento manual o motorizado), instaladas temporalmente sobre un edificio o una estructura para tareas específicas, y plataformas elevadoras sobre mástil.
 - Andamios constituidos con elementos prefabricados apoyados sobre terreno natural, soleras de hormigón, forjados, voladizos u otros elementos cuya altura, desde el nivel inferior de apoyo hasta la coronación de la andamiada, exceda de seis metros o dispongan de elementos horizontales que salven vuelos y distancias superiores entre apoyos de más de ocho metros. Se exceptúan los andamios de caballetes o borriquetas.
 - Andamios instalados en el exterior, sobre azoteas, cúpulas, tejados o estructuras superiores cuya distancia entre el nivel de apoyo y el nivel del terreno o del suelo exceda de 24 metros de altura.
 - Torres de acceso y torres de trabajo móviles en los que los trabajos se efectúen a más de seis metros de altura desde el punto de operación hasta el suelo.
- Cuando se trate de andamios que, a pesar de estar incluidos entre los anteriormente citados, 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 cualquier caso el material que conforma el andamio dispondrá de las instrucciones de montaje y mantenimiento necesarias para su uso.

- En el caso de aquellos tipos de andamios normalizados –p. ej. metálicos tubulares prefabricados o torres de acceso y torres de trabajo móviles– que no pueden disponer de marcado CE –por no haberse adoptado dicha exigencia legal en el ámbito europeo– pero sus fabricantes se han sometido a la realización de los ensayos exigidos por Documentos de Armonización Europeos y cuentan con el correspondiente certificado de ese producto expedido por un organismo nacional de certificación, mientras no se establezca la exigencia de marcado «CE», se aplicará la posible sustitución del plan por las instrucciones del fabricante, siempre que el andamio se monte según la configuración tipo establecida en las citadas instrucciones, y para las operaciones y usos indicados por el mismo.

- Previo al inicio de los trabajos se solicitará a la empresa montadora un certificado de montaje.

- Todo andamio de más de un nivel de altura (2 m) dispondrá de barandillas perimetrales (excepto en el frente de trabajo cuando no diste de él más de 20 cm) y acceso por el interior mediante escalerillas interiores.

C) Equipos de Protección Individual

- Calzado antideslizante.
- Ropa de trabajo.
- Casco de polietileno, preferible con barbuquejo.

Además durante el montaje se utilizarán:

- Botas de seguridad (según los casos).
- Cinturón de seguridad (clases "A" o "C").
- Calzado antideslizante (según casos).

ANDAMIOS TUBULARES DE UNO Ó DOS CUERPOS (PLATAFORMAS DE TRABAJO DE MODULOS DE ANDAMIO).

A) Riesgos

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Caída de personas a distinto nivel.	BAJA	ALTA	MODERADO
Caída de personas al mismo nivel.	MEDIA	BAJA	LEVE
Caída de objetos por desplome.	BAJA	ALTA	MODERADO
Caída de objetos por manipulación.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Caída de objetos por desprendimiento.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Pisadas sobre objetos.	MEDIA	BAJA	LEVE
Golpes contra objetos inmóviles.	BAJA	BAJA	MUY LEVE
Golpes por objetos o herramientas.	BAJA	MEDIA	LEVE
Sobreesfuerzos	MEDIA	MEDIA	MODERADO

B) Medidas 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 arriostramiento) y con las garantías necesarias como para poder amarrar a él, el fiador del cinturón de seguridad.

- Las plataformas de trabajo se consolidarán inmediatamente tras su formación, mediante las abrazaderas de sujeción y pasadores, contra basculamiento.

- Las plataformas de trabajo permitirán la circulación e intercomunicación necesaria para la realización de los trabajos.

- Los tornillos de las mordazas, se apretarán por igual, realizándose una inspección de tramo ejecutado antes de iniciar el siguiente en prevención de los riesgos por la existencia de tornillos flojos, o de falta de alguno de ellos.

- 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, limitándose delantera, lateral y posteriormente por un rodapié de 15 cm. montándose después de la vertical una sólida barandilla de 90 cm. de altura, formada por pasamanos y listón intermedio.
- Se considerará favorablemente como alternativa el montaje de plataformas metálicas sobre apoyos y mordazas telescópicas que ofrecen grandes ventajas sobre el tablón tradicional, ya que dos plataformas juntas, dan una anchura de 60 cm., son más ligeras, antideslizantes y autoestables.
- La comunicación vertical se resolverá mediante la utilización de escaleras prefabricadas (elemento auxiliar del propio andamio), montando ésta hacia la cara exterior, es decir, hacia la cara en la que no se trabaja.
- Se prohíbe el apoyo de los andamios sobre suplementos formados por bidones, pilas de materiales y similares.
- Se prohíbe trabajar sobre plataformas dispuestas sobre la coronación de andamios tubulares, si antes no se han cercado con las barandillas prescritas anteriormente.
- Se prohíbe el uso de andamios de borriquetas apoyadas en la plataforma de trabajo.
- Los andamios se montarán a una distancia igual o inferior a 20 cm. del paramento vertical.
- Se prohíbe hacer pastas directamente sobre las plataformas en prevención de superficies resbaladizas que pueden hacer caer a los trabajadores.
- Los materiales se distribuirán uniformemente sobre la plataforma o sobre el tablón auxiliar a media altura en la parte posterior del tajo, sin que su existencia merme la superficie útil de la plataforma.
- Durante el montaje, y en el caso de no existir elementos de protección, se utilizarán cinturones de seguridad.
- Todo andamio de más de un nivel de altura (2 m.) dispondrá de barandillas perimetrales (excepto en el frente de trabajo cuando no diste de él más de 20 cm.) y acceso por el interior mediante escalerillas interiores.
- Se prohíbe el transporte de personas o de objetos sobre las plataformas durante sus cambios de posición.

C) Equipos de Protección Individual

- Ropa de trabajo.
- Casco de polietileno (preferible con barbuquejo) ▪ Botas de seguridad en goma o PVC
- Calzado antideslizante.
- Guantes de cuero.

ESCALERAS DE MANO Y DE TIJERA

A) Riesgos

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Caída de personas a distinto nivel.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Caída de personas al mismo nivel.	BAJA	BAJA	MUY LEVE
Caída de objetos por desplome.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Caída de objetos por manipulación.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Golpes contra objetos inmóviles.	BAJA	BAJA	MUY LEVE
Golpes por objetos o herramientas.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Atrapamientos por vuelco.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Sobreesfuerzos.	MEDIA	MEDIA	MODERADO

B) Medidas preventivas

- Si por cualquier motivo se utilizasen escaleras de madera, éstas tendrán los largueros de una sola pieza, sin defectos ni nudos, los peldaños estarán ensamblados, estarán protegidas de la intemperie mediante barnices transparentes, para no ocultar los posibles defectos y se guardarán a cubierto. Se prohíbe la utilización de escaleras de madera pintadas.

- De forma general, se utilizarán escaleras de mano metálicas.

- Las escaleras metálicas estarán protegidas de las agresiones de intemperie (pintadas con pinturas antioxidación o aluminio anodizado), los largueros serán de una sola pieza sin uniones soldadas, deformaciones ni abolladuras.

- Las escaleras de tijera a utilizar en esta obra cumplirán lo descrito anteriormente según sean de madera o metálicas, estarán dotadas de un articulador superior, de topes de seguridad de apertura hacia la mitad de su altura de cadenilla de limitación de apertura, se utilizarán siempre como tales abriendo ambos largueros a su máxima apertura para no mermar su seguridad, no se utilizarán nunca como borriquetas dada la imposibilidad de apoyar plataformas de 60 cm. de anchura, ni cuando para realizar un determinado trabajo, obligue a ubicar los pies en los tres últimos peldaños, utilizándose siempre montadas sobre pavimentos horizontales.

- Se prohíbe la utilización de escaleras de mano para salvar alturas superiores a 5 m.

- No se emplearán escaleras de mano y, en particular, escaleras de más de 5 m. de longitud, sobre cuya resistencia no se tengan garantías.

- Estarán dotadas en su extremo inferior de zapatas antideslizantes de seguridad amarrándose a su extremo superior el objeto o estructura al que dan acceso, sobrepasando al menos en 90 cm. la altura a salvar, instalándose de tal forma, que su apoyo inferior diste de la proyección vertical del superior 1/4 de la longitud del larguero entre apoyos.

- 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.

- 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, o mediante cualquier dispositivo antideslizante.

- Las escaleras de mano para fines de acceso deberán tener la longitud necesaria para sobresalir al menos 1 m. del plano de trabajo al que se accede.

- 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 compuestas de varios elementos adaptables y extensibles deberán utilizarse de forma que la inmovilización recíproca de los distintos elementos esté asegurada.

- Las escaleras con ruedas deberán haberse inmovilizado antes de acceder a ellas.

- Se prohíbe la utilización de escaleras de mano en la proximidad de huecos y aberturas verticales desprotegidas o bajo régimen de fuertes vientos.

- El transporte a mano de una carga por una escalera de mano se hará de modo que ello no impida una sujeción segura.

Se prohíbe transportar pesos a mano superiores a 25 Kg. sobre las escaleras de mano.

- El ascenso y descenso a través de las escaleras de mano se efectuará frontalmente y por un sólo operario.

- No estará permitida la ejecución de trabajos a más de 3,5 m de altura desde escaleras de mano, a no ser que se los trabajadores utilicen cinturones de seguridad anticaídas anclados a puntos fuertes. No estará permitido el anclaje a la propia escalera de trabajo.

- Las escaleras de mano se revisarán periódicamente.

C) Equipos de protección individual

- Calzado antideslizante.

- Casco de polietileno
- Botas de seguridad, goma o P.V.C. (según casos).
- Cinturón de seguridad (clases "A" o "C").

ESCALAS FIJAS O DE SERVICIO

- Las partes metálicas y herrajes de las escaleras de acero, hierro forjado, fundición maleable u otro material equivalente, y estarán adosadas sólidamente a los edificios, depósitos, máquinas o elementos que las precisen.

- La anchura mínima de las escalas fijas será de 40 centímetros y la distancia máxima entre peldaños de 30 centímetros.

- Las escalas fijas que tengan una altura superior a 4 metros dispondrán, al menos a partir de dicha altura, de una protección circundante. Esta medida no será necesaria en conductos, pozos angostos y otras instalaciones que, por su configuración, ya proporcionen dicha protección.

- En las escalas fijas la distancia entre el frente de los escalones y las paredes más próximas al lado de ascenso será por lo menos de 75 cm.

- Cuando el paso desde el tramo final de una escala fija hasta la superficie a la que se desea acceder suponga un riesgo de caída por falta de apoyos, la barandilla o lateral de la escala se prolongará al menos 1 metro por encima del último peldaño o se tomarán medidas alternativas que proporcionen una seguridad equivalente.

- La distancia entre la parte posterior de los escalones y el objeto fijo más próximo será por lo menos de 16 cm. Habrá un espacio de 40 cm. a ambos lados del eje de la escala si no está provista de jaulas u otros dispositivos equivalentes.

- Si se emplean escalas fijas para alturas mayores de 9 metros se instalarán plataformas de descanso cada nueve metros o fracción.

- En el supuesto de que por las características constitutivas del propio pozo, conducto u otras instalaciones, las necesidades de acceso o la realización del trabajo impidan el establecimiento de las citadas plataformas de descanso, se dispondrán de sistemas anticaídas para su utilización por los trabajadores.

BARANDILLAS Y PLINTOS

- Las barandillas y plintos o rodapiés serán de materiales rígidos y resistentes.
- La altura de las barandillas será de 90 cm como mínimo a partir del nivel del piso, y el hueco existente entre el plinto y la barandilla está protegido por una barra horizontal o listón intermedio.
- Los plintos tendrán una altura de 15 cm sobre el nivel del piso.
- Las barandillas serán capaces de resistir una carga de 150 Kg por metro lineal.
- No podrán utilizarse como barandillas: cuerdas, cintas, cadenas, o elementos o materiales diseñados para otros usos, como los de señalización o balizamiento.

A) Riesgos

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Caída de personas a distinto nivel.	BAJA	ALTA	MODERADO
Caída de personas al mismo nivel.	MEDIA	BAJA	LEVE
Caída de objetos por manipulación.	BAJA	ALTA	MODERADO
Pisadas sobre objetos.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Golpes contra objetos inmóviles.	BAJA	BAJA	MUY LEVE
Golpes por objetos o herramientas.	BAJA	MEDIA	LEVE
Sobreesfuerzos.	MEDIA	MEDIA	MODERADO

B) Medidas preventivas

- Organización de los acopios.
- Las barandillas y rodapiés se acopiarán en obra en el lugar indicado para ello en los planos, estabilizando el acopio mediante hincas de pies derechos de limitación lateral, prohibiendo el amontonamiento irregular tras su utilización y retirada.
- Se izarán o descenderán sobre bateas.
- Se prohíbe la carga a hombro de más de dos barandillas o rodapiés por hombro. Las barandillas y rodapiés extensibles se transportarán en su posición recogida, inmovilizando sus partes móviles.
- Material flejado en sus dos extremos para evitar su desorganización.
- Mantenimiento periódico (oxidación, desperfectos, etc.).

C) Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad con puntera y plantilla reforzada.
- Guantes de seguridad para manejo de materiales.
- Ropa de trabajo.
- Cinturón de seguridad anclado a un punto fijo, para los trabajos de colocación y retirada de barandillas en zonas con riesgo de caída en altura.
- Ropa de trabajo.

PUNTALES

A) Riesgos

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Caída de personas a distinto nivel.	BAJA	ALTA	MODERADO
Caída de personas al mismo nivel.	MEDIA	BAJA	LEVE
Caída de objetos por desplome.	BAJA	ALTA	MODERADO
Caída de objetos por manipulación.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Caída de objetos por desprendimiento.	BAJA	ALTA	MODERADO
Pisadas sobre objetos.	MEDIA	BAJA	LEVE
Golpes contra objetos inmóviles.	BAJA	BAJA	MUY LEVE
Golpes por objetos o herramientas.	BAJA	MEDIA	LEVE
Atrapamientos por o entre objetos.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Sobreesfuerzos	MEDIA	MEDIA	MODERADO

B) Medidas preventivas

- Los puntales se acopiarán en obra en el lugar indicado para ello en los planos, ordenadamente por capas horizontales de un único puntal de altura y de forma perpendicular a la inmediata inferior, estabilizando el acopio mediante hincas de pies derechos de limitación lateral, prohibiendo el amontonamiento irregular de los puntales tras el desencofrado.
- Se izarán o descenderán en baqueta uniformes sobre bateas, flejados por los dos extremos: el conjunto se suspenderá mediante aparejo de eslingas del gancho de la grúa torre, para evitar derrames innecesarios.
- Se prohíbe la carga a hombro de más de dos puntales por hombre y los telescópicos se transportarán con los pasadores y mordazas instalados en posición de inmovilidad de la capacidad de extensión o retracción.
- Las hileras de puntales se dispondrán sobre durmientes de madera (tablones) nivelados y aplomados, clavándose en las sopandas y durmientes, siempre de forma perpendicular al tablón, acufiando, si es preciso, el durmiente (caso de tornapuntas).
- El reparto de la carga sobre superficies apuntaladas se realizará uniformemente repartida, prohibiéndose las sobrecargas puntuales.
- Se prohíbe la corrección de la disposición de los puntales en carga deformada por cualquier causa.

- En prevención de accidentes, se dispondrá colindante con la hilera deformada y sin actuar sobre ésta, una segunda hilera de forma correcta capaz de absorber parte de los esfuerzos causantes de la deformación, avisando de inmediato a la Dirección Facultativa, siempre que el riesgo de hundimiento no sea inminente, en cuyo caso, se abandonará el tajo y se evacuará toda la obra.

- En el caso que se necesite el uso de puntales en su máxima extensión, se arriostrarán horizontalmente, utilizando para ello las piezas abrazaderas (equipo complementario del puntal).

C) Normas preventivas para el uso de puntales de madera

Además de lo descrito en párrafos anteriores, se implantarán las siguientes condiciones relacionadas con la seguridad: 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 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 el empalme o suplementación de los puntales de madera.
- Todo puntal agrietado se rechazará para el uso de transmisión de cargas.
- Una vez efectuado el desencofrado, se preverá un tajo de limpieza para el saneo de puntales, en prevención de la proliferación de puntas, clavos y astillas.
- Se usarán puntales adecuados a la carga a soportar, aplicando un coef. de mayoración de 1,5.

D) Normas preventivas para el uso de puntales metálicos

Además de las medidas preventivas generales, se implantarán las siguientes normas directamente relacionadas con la seguridad:

- Tendrá 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 de nivelación se tendrán engrasados para evitar los esfuerzos innecesarios.
- Carecerán de deformaciones en el fuste (abolladuras y torcimientos).
- Estarán dotados en sus extremos de las placas para apoyo y clavazón.

E) Equipos de Protección Individual Ropa de trabajo.

- Casco de polietileno (preferible con barbuquejo).
- Botas de seguridad.
- Cinturón de seguridad.
- Guantes de cuero.

MÉNSULAS DE ANDAMIO

A) Riesgos más frecuentes

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Caída de personas a distinto nivel.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Caída de personas al mismo nivel.	BAJA	BAJA	MUY LEVE
Caída de objetos por desplome.	BAJA	ALTA	MODERADO
Caída de objetos por manipulación.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Golpes contra objetos inmóviles.	BAJA	BAJA	MUY LEVE
Golpes por objetos o herramientas.	MEDIA	MEDIA	MODERADO

B) Normas de montaje, mantenimiento y utilización

- La plataforma se construirá en la coronación del muro para ayudar a las labores de vertido y vibrado del hormigón y estará anclada al encofrado.
- El ancho mínimo de la plataforma será de 60 cm y tendrá la misma longitud que el encofrado.
- La plataforma tendrá una barandilla de 90 cm de altura formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm.
- El montaje y acceso a la plataforma se hará mediante escalera de mano reglamentaria.
- Si en algún momento hay riesgo de caída a distinto nivel durante el montaje de la plataforma, los operarios llevarán arnés anti-caída anclado a estructura sólida.
- Queda prohibido hacer repasos o desplazarse sobre la coronación del muro, todos los trabajos se harán desde la plataforma.

C) Protecciones individuales

- Casco de seguridad.
- Arnés anti-caída.
- Calzado antideslizante.
- Guantes de cuero.

VISERA O PASILLO DE PROTECCIÓN

A) Riesgos

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Caída de personas a distinto nivel.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Caída de personas al mismo nivel.	MEDIA	BAJA	LEVE
Caída de objetos por desplome.	BAJA	ALTA	MODERADO
Caída de objetos por manipulación.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Caída de objetos por desprendimiento.	BAJA	ALTA	MODERADO
Pisadas sobre objetos.	MEDIA	BAJA	LEVE
Golpes contra objetos inmóviles.	BAJA	BAJA	MUY LEVE
Golpes por objetos o herramientas.	BAJA	MEDIA	LEVE
Atrapamientos por o entre objetos.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Sobreesfuerzos.	MEDIA	MEDIA	MODERADO

B) Normas básicas de seguridad

Los apoyos en el suelo y forjado se harán sobre durmientes de madera.

- Los puntales metálicos estarán siempre verticales y perfectamente aplomados.
- Los tablonos que forman la visera se colocarán de manera que no se muevan, basculen o deslicen.

C) Equipos de Protección Individual

- Casco protector.
- Mono de trabajo.
- Botas de seguridad.

D) Ubicación

Estos pasillos o viseras de protección, se colocarán en los accesos del personal al edificio cuando exista el riesgo de caída de objetos de niveles superiores.

REDES HORIZONTALES BAJO FORJADO - CUBIERTA

A) Descripción de los trabajos

Se trata de la colocación de redes horizontales sobre soportes tipo puntal antes de ejecutar el entablado de los forjados como medio de protección del riesgo de caída a distinto nivel de los operarios montadores de los tableros corridos.

En ningún caso se iniciarán los trabajos de entablado (colocación de tableros) o de colocación de chapa de cubierta hasta que no esté perfectamente montado el sistema de protección.

Los equipos y materiales a emplear son:

- Escaleras de tijera y/o andamios de borriquetas.
- Puntales metálicos.
- Ganchos de acero (tipo "S").
- Red especial para uso bajo forjado, normalmente de dimensiones 1m de ancho por 10 m de largo, (fuera de norma UNE EN 1263, pero aconsejable seguir sus directrices).
- Cuerda perimetral de 12 mm de diámetro.
- Cuerda de atar de 6 mm de diámetro.

B) Riesgos más frecuentes

Durante el montaje y desmontaje

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Caída de personas a distinto nivel durante la colocación de los soportes de sujeción.	BAJA	ALTA	MODERADO
Caída de personas a distinto nivel durante el acceso por escaleras de mano y otros sistemas de elevación.	BAJA	ALTA	MODERADO
Caída de personas a distinto nivel durante el desmontaje del sistema de red.	BAJA	ALTA	MODERADO
Caída de personas al mismo nivel por paso sobre acopios indebidos.	BAJA	BAJA	MUY LEVE
Golpes y atrapamientos con materiales, medios auxiliares y herramientas en manipulaciones.	BAJA	MEDIA	LEVE
Atrapamientos entre eslingas y otros elementos de izado.	BAJA	ALTA	MODERADO
Golpes por caídas de cargas durante su izado.	BAJA	MEDIA	LEVE
Golpes por caídas de cargas durante la descarga.	BAJA	MEDIA	LEVE

Derivados de interacción con los trabajos de encofrado

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Golpes y/o aplastamientos por caída de cargas en suspensión	BAJA	ALTA	MODERADO
Golpes y/o aplastamientos por caída de materiales desde niveles superiores	BAJA	ALTA	MODERADO
Pinchazos con armaduras descubiertas	MEDIA	BAJA	LEVE

Derivados de interacción con los trabajos de desencofrado

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Golpes y/o aplastamientos por caída de cargas en suspensión	BAJA	ALTA	MODERADO
Golpes y/o aplastamientos por caída de materiales desde niveles superiores	BAJA	ALTA	MODERADO
Pinchazos con armaduras descubiertas	MEDIA	BAJA	LEVE
Pinchazos con puntas de material de desencofrado	MEDIA	BAJA	LEVE
Torceduras por pisar sobre material de desencofrado.	MEDIA	MEDIA	MODERADO

Derivados de interacción con el desplazamiento por obra

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Golpes y/o aplastamientos por caída de cargas en suspensión	BAJA	ALTA	MODERADO
Golpes y/o aplastamientos por caída de materiales desde niveles superiores	BAJA	ALTA	MODERADO
Torceduras por pisar sobre material mal acopiado.	MEDIA	MEDIA	MODERADO

C) Normas de actuación durante el montaje de redes horizontales bajo forjado con soporte de puntales

El montaje de cualquier protección colectiva no debe entrañar, por sí mismo, un riesgo añadido a los propios de cada actividad.

- El trabajador que realice dicho montaje deberá utilizar un equipo de protección individual adecuado, que proteja contra la posible caída de altura.
- Utilizar accesos acondicionados y habilitados por la obra. No pasar por encima de acopios.
- Evitar pisar en zonas de dudosa consistencia (bovedillas, etc.). Se procurará andar por las vigas de ferralla, viguetas de hormigón, etc.
- Previo a los inicios de la colocación de la red, se establecerán unos criterios de colocación y plazos de ejecución con el encargado de la obra, el encargado del personal que va a colocar los puntales y el responsable de la colocación de las redes, de tal manera que queden perfectamente claras las necesidades y obligaciones de cada uno, haciendo viable la colocación del sistema de protección según los acuerdos que se adopten, reflejando estos en un documento guía del proceso a realizar, quedando perfectamente claro que no se pueden iniciar los trabajos en el tajo a proteger hasta que no esté perfectamente instalado el sistema de protección, y que éste no se puede instalar hasta que no estén los soportes correctamente montados en todos sus puntos.

Colocación de soportes para las redes bajo forjados (puntales) y ganchos de sujeción

- Previo a la colocación de los puntales replantear los anclajes a colocar, teniendo en cuenta que se realizarán a una distancia entre 0,5 mts y 1 m entre sí, haciendo todos los dibujos del perímetro.
- Próximos a las “omegas” o pilares se colocarán a un máximo de 20 cm de distancia de estas a cada lado.
- El soporte metálico debe quedar perpendicular a los planos de apoyo, asegurando la verticalidad y rigidez del montaje.
- En caso necesario colocar un trozo de madera entre la pieza de apriete y el forjado u otros elementos.
- Hay que comprobar en su montaje, y periódicamente, el apriete y ajuste de los puntales y los soportes inferiores y superiores para garantizar la eficacia de la protección.
- Antes de colocar los soportes y la red es imprescindible que estén colocados la totalidad de puntales que van a servir de soporte para los ganchos, y que estos estén totalmente aplomados, alineados y perfectamente anclados al suelo y techo, sin que exista posibilidad de desplazamiento en ningún sentido.
- Asegurar convenientemente la escalera o borriquetas y proceder a la colocación de los ganchos de sujeción tipo “S” en los agujeros destinados a los pasadores de los puntales, a una altura mínima de 2,35 mts desde el suelo, y a una máxima de 1mt desde el soporte de las bovedillas, comprobando su perfecta colocación y que no puedan desplazarse ni salirse. Si es necesario se asegurarán con alambre, bridas de nylon u otro sistema que garantice su sujeción.

Colocación de la red

- Se emplearán paños de red de 1 m de ancho por 10 de largo con cuerda perimetral.
- En el caso de tener que cortar el paño de red de acuerdo con las medidas necesarias, se colocará la cuerda perimetral convenientemente.
- En caso de tener que unir longitudinalmente dos o más paños de red (no se recomienda), utilizar la cuerda de atar.
- Antes de la colocación de la red volver a comprobar la colocación de todos los puntales que se usarán como base

de los ganchos (que estén todos los necesarios, a la distancia requerida, aplomados y alineados y anclados en su parte inferior y superior). Que estén todos los ganchos y correctamente asegurados.

- En caso de que alguno no cumpla alguno o varios de los puntos anteriores llamar al responsable de su instalación y corregirlo antes de proceder a la colocación de la red.

- Ir desenrollando la red, o bien extender en el suelo el paño de red necesario para la zona a proteger, y sujetarla por la cuerda perimetral a los ganchos desde el inicio de la zona hasta su terminación sujetándola simultáneamente a los dos lados, de forma que no queden “bolsas” o tensiones en el paño, que pudieran distribuir de forma irregular el esfuerzo de absorción de dicho paño en caso de caída.

- Comprobar finalmente la correcta instalación de la red, su aseguramiento a todos los puntos de anclaje, que no existen zonas “tensas”, puntales débilmente anclados o mal colocados, desalineados o fuera de plomo.

- Avisar al responsable del tajo correspondiente que la red está instalada y en condiciones de poderse iniciar el tajo en la zona protegida.

Desmontaje de la red

- El desmontaje del sistema de protección no se producirá hasta que en la zona que se protegía no se impida de alguna forma la posible caída de altura, ya sea con la disposición de otra protección colectiva o con la ejecución total de algún elemento constructivo.

- El desmontaje se realizará en orden inverso al descrito con anterioridad para su montaje.

- El desmontaje se realizará de forma ordenada, impidiendo que al desmontar o retirar alguno de los elementos que constituyen el sistema se produzca su derrumbamiento o quede debilitado.

- No se lanzarán los elementos desde lo alto de la estructura, los cuales se han de bajar de forma adecuada, en paquetes preferiblemente, y las piezas pequeñas en cubos o contenedores adecuados.

- Una vez desmontados los elementos de su ubicación, y aprovechando la manipulación que con ellos se hace, se realizará una inspección de los mismos, apartando en otro grupo aquellos que estén defectuosos.

- Asegurarse debidamente para realizar el trabajo, según las características de cada zona (escalera, borriquetas, etc.)

- Soltar las cuerdas perimetrales de cada gancho.

- Descender uniformemente las redes a modo de cortina.

- A medida que se retira la red un operario irá recogéndolas.

- Se irá colocando la red sobre una plataforma (palet) perfectamente doblada, limpia y revisada, lista para su uso inmediato.

- El desmontaje de puntales será realizado, a ser posible, por el mismo personal que los instaló, siguiendo los criterios propios de esta actividad.

Almacenamiento, cuidados e inspecciones

- Almacenar en un sitio fresco y seco.

- Limitar la exposición solar siempre que sea posible.

- Mantenerlas alejadas de materiales o sustancias agresivas.

- No sacar el módulo de red de su envase hasta el momento del montaje.

- Al recoger la red comprobar que está libre de objetos cortantes, punzantes y abrasivos (clavos, madera, hormigón, alambre, redondos de acero, grasa, etc.)

- Cuando se produzca una rotura en la malla que compone la red, se deberá desmontar y sustituir inmediatamente, y a continuación proceder a su evaluación. En función del daño sufrido se retirará o reparará.

- En caso de producirse la caída al módulo de red de una persona o de un objeto de peso similar, el módulo debe ser sustituido de inmediato, aunque aparentemente no se aprecie daño alguno.

- La inspección y reparación de redes en obra deberá ser realizada por personal cualificado para ello.

- Los controles periódicos de las redes han de ser realizados por el fabricante u organismos autorizados.

D) Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad con barbuquejo.
- Guantes para riesgos mecánicos.
- Gafas antipartículas.
- Calzado de seguridad.
- Arnés de seguridad.
- Ropa de trabajo.

REDES HORIZONTALES DE PROTECCIÓN

A) Descripción de los trabajos

Se trata de la colocación de redes horizontales como medio de protección del riesgo de caída a distinto nivel en el hueco del registro de la cámara sanitaria.

En ningún caso se iniciarán los trabajos hasta que no esté perfectamente montado el sistema de protección.

Los equipos y materiales a emplear son:

- Ganchos de acero.
- Red especial (norma UNE EN 1263).
- Cuerda perimetral de 12 mm de diámetro.
- Cuerda de atar de 6 mm de diámetro.

B) Riesgos más frecuentes

Durante el montaje y desmontaje

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Caída de personas a distinto nivel durante la colocación de los elementos de sujeción.	BAJA	ALTA	MODERADO
Caída de personas a distinto nivel durante el desmontaje del sistema de red.	BAJA	ALTA	MODERADO
Caída de personas al mismo nivel por paso sobre acopios indebidos.	BAJA	BAJA	MUY LEVE
Golpes y atrapamientos con materiales, medios auxiliares y herramientas en manipulaciones.	BAJA	MEDIA	LEVE
Atrapamientos entre eslingas y otros elementos de izado.	BAJA	ALTA	MODERADO
Golpes por caídas de cargas durante su izado.	BAJA	MEDIA	LEVE
Golpes por caídas de cargas durante la descarga.	BAJA	MEDIA	LEVE

Derivados de interacción con los trabajos de encofrado

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Golpes y/o aplastamientos por caída de cargas en suspensión	BAJA	ALTA	MODERADO
Golpes y/o aplastamientos por caída de materiales desde niveles superiores	BAJA	ALTA	MODERADO
Pinchazos con armaduras descubiertas	MEDIA	BAJA	LEVE

Derivados de interacción con los trabajos de desencofrado

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Golpes y/o aplastamientos por caída de cargas en suspensión	BAJA	ALTA	MODERADO
Golpes y/o aplastamientos por caída de materiales desde niveles superiores	BAJA	ALTA	MODERADO
Pinchazos con armaduras descubiertas	MEDIA	BAJA	LEVE
Pinchazos con puntas de material de desencofrado	MEDIA	BAJA	LEVE
Torceduras por pisar sobre material de desencofrado.	MEDIA	MEDIA	MODERADO

Derivados de interacción con el desplazamiento por obra

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Golpes y/o aplastamientos por caída de cargas en suspensión	BAJA	ALTA	MODERADO
Golpes y/o aplastamientos por caída de materiales desde niveles superiores	BAJA	ALTA	MODERADO
Pinchazos con armaduras descubiertas	MEDIA	BAJA	LEVE
Pinchazos con puntas de material de desencofrado	MEDIA	BAJA	LEVE
Torceduras por pisar sobre material de desencofrado.	MEDIA	MEDIA	MODERADO

C) Normas de actuación durante el montaje de redes horizontales

El montaje de cualquier protección colectiva no debe entrañar, por sí mismo, un riesgo añadido a los propios de cada actividad.

- El trabajador que realice dicho montaje deberá utilizar un equipo de protección individual adecuado, que proteja contra la posible caída de altura.
- Utilizar accesos acondicionados y habilitados por la obra. No pasar por encima de acopios.
- Evitar pisar en zonas de dudosa consistencia (bovedillas, etc.). Se procurará andar por las vigas de ferralla, viguetas de hormigón, etc.

Colocación de ganchos de sujeción

- Replantear los anclajes a colocar, teniendo en cuenta que se realizarán a una distancia entre 0,5 mts y 1 m entre sí, haciendo todos los dibujos del perímetro.
- Antes de colocar la red es imprescindible que estén colocados la totalidad de ganchos, y que estos estén totalmente aplomados, alineados y perfectamente anclados al suelo y techo.

Colocación de la red

- Se emplearán paños de red con cuerda perimetral.
- En el caso de tener que cortar el paño de red de acuerdo con las medidas necesarias, se colocará la cuerda perimetral convenientemente.
- En caso de tener que unir longitudinalmente dos o más paños de red (no se recomienda), utilizar la cuerda de atar.
- En caso de que alguno no cumpla alguno o varios de los puntos anteriores llamar al responsable de su instalación y corregirlo antes de proceder a la colocación de la red.
- Comprobar finalmente la correcta instalación de la red, su aseguramiento a todos los puntos de anclaje, que no existen zonas no "tensas", ganchos débilmente anclados o mal colocados, desalineados...
- Avisar al responsable del tajo correspondiente que la red está instalada y en condiciones de poderse iniciar el tajo en la zona protegida.

Desmontaje de la red

- El desmontaje del sistema de protección no se producirá hasta que en la zona que se protegía no se impida de alguna forma la posible caída de altura, ya sea con la disposición de otra protección colectiva o con la ejecución total de algún elemento constructivo.
- El desmontaje se realizará en orden inverso al descrito con anterioridad para su montaje.
- El desmontaje se realizará de forma ordenada, impidiendo que al desmontar o retirar alguno de los elementos que constituyen el sistema se produzca su derrumbamiento o quede debilitado.
- No se lanzarán los elementos desde lo alto de la estructura, los cuales se han de bajar de forma adecuada, en paquetes preferiblemente, y las piezas pequeñas en cubos o contenedores adecuados.
- Una vez desmontados los elementos de su ubicación, y aprovechando la manipulación que con ellos se hace, se realizará una inspección de los mismos, apartando en otro grupo aquellos que estén defectuosos.
- Soltar las cuerdas perimetrales de cada gancho.
- Descender uniformemente las redes a modo de cortina.
- A medida que se retira la red un operario irá recogiendo las.

- Se irá colocando la red sobre una plataforma (palet) perfectamente doblada, limpia y revisada, lista para su uso inmediato.

Almacenamiento, cuidados e inspecciones

- Almacenar en un sitio fresco y seco.
- Limitar la exposición solar siempre que sea posible.
- Mantenerlas alejadas de materiales o sustancias agresivas.
- No sacar el módulo de red de su envase hasta el momento del montaje.
- Al recoger la red comprobar que está libre de objetos cortantes, punzantes y abrasivos (clavos, madera, hormigón, alambre, redondos de acero, grasa, etc.)
- Cuando se produzca una rotura en la malla que compone la red, se deberá desmontar y sustituir inmediatamente, y a continuación proceder a su evaluación. En función del daño sufrido se retirará o reparará.
- En caso de producirse la caída al módulo de red de una persona o de un objeto de peso similar, el módulo debe ser sustituido de inmediato, aunque aparentemente no se aprecie daño alguno.
- La inspección y reparación de redes en obra deberá ser realizada por personal cualificado.
- Los controles periódicos de las redes han de ser realizados por el fabricante u organismos autorizados.

D) Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad con barbuquejo.
- Guantes para riesgos mecánicos.
- Gafas antipartículas.
- Calzado de seguridad.
- Arnés de seguridad.
- Ropa de trabajo.

REDES VERTICALES DE PROTECCIÓN

A) Descripción de los trabajos

Se trata de la colocación de redes verticales en las aberturas verticales de fachada. Irán ancladas a elementos resistentes situados en el perímetro de las aberturas, así como en el perímetro de las aberturas de los huecos y en las zancas de las escaleras. Se utilizarán para evitar el riesgo de caída a distinto nivel de los operarios.

En ningún caso se iniciarán los trabajos en el interior de los forjados hasta que no esté perfectamente montado el sistema de protección.

Los equipos y materiales a emplear son:

- Plataformas elevadoras.
- Ganchos de acero.
- Red especial, norma UNE EN 1263.
- Cuerda perimetral de 12 mm de diámetro.
- Cuerda de atar de 6 mm de diámetro.

B) Riesgos más frecuentes Durante el montaje y desmontaje

Durante el montaje y desmontaje

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Caída de personas a distinto nivel durante la colocación de los soportes de sujeción.	BAJA	ALTA	MODERADO
Caída de personas a distinto nivel durante el acceso por los diferentes sistemas de elevación.	BAJA	ALTA	MODERADO
Caída de personas a distinto nivel durante el desmontaje del sistema de red.	BAJA	ALTA	MODERADO
Caída de personas al mismo nivel por paso sobre acopios indebidos.	BAJA	BAJA	MUY LEVE
Golpes y atrapamientos con materiales, medios auxiliares y herramientas en manipulaciones.	BAJA	MEDIA	LEVE
Atrapamientos entre eslingas y otros elementos de izado.	BAJA	ALTA	MODERADO
Golpes por caídas de cargas durante su izado.	BAJA	MEDIA	LEVE
Golpes por caídas de cargas durante la descarga.	BAJA	MEDIA	LEVE

Derivados de interacción con otros trabajos

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Golpes y/o aplastamientos por caída de cargas en suspensión	BAJA	ALTA	MODERADO
Golpes y/o aplastamientos por caída de materiales desde niveles superiores	BAJA	ALTA	MODERADO
Pinchazos con armaduras descubiertas	MEDIA	BAJA	LEVE

Derivados de interacción con el desplazamiento por obra

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Golpes y/o aplastamientos por caída de cargas en suspensión	BAJA	ALTA	MODERADO
Golpes y/o aplastamientos por caída de materiales desde niveles superiores	BAJA	ALTA	MODERADO
Torceduras por pisar sobre material mal acopiado.	MEDIA	MEDIA	MODERADO

C) Normas de actuación durante el montaje de redes verticales en borde de forjado.

El montaje de cualquier protección colectiva no debe entrañar, por sí mismo, un riesgo añadido a los propios de cada actividad.

- El trabajador que realice dicho montaje deberá utilizar un equipo de protección individual adecuado, que proteja contra la posible caída de altura.

- Utilizar accesos acondicionados y habilitados por la obra. No pasar por encima de acopios.

- Evitar pisar en zonas de dudosa consistencia (bovedillas, etc.). Se procurará andar por las vigas de ferralla, viguetas de hormigón, etc.

- Previo a los inicios de la colocación de la red, se establecerán unos criterios de colocación y plazos de ejecución con el encargado de la obra. No se pueden iniciar los trabajos en el tajo a proteger hasta que no esté perfectamente instalado el sistema de protección.

Colocación de ganchos de sujeción

- Replantear los anclajes a colocar, teniendo en cuenta que se realizarán a una distancia entre 0,5 mts y 1 m entre sí, haciendo todos los dibujos del perímetro.

- Próximos a los pilares se colocarán a un máximo de 20 cm de distancia de estos a cada lado.

- Asegurar convenientemente la escalera o borriquetas y proceder a la colocación de los ganchos de sujeción.

Colocación de la red

- Se emplearán paños de red con cuerda perimetral.

- En caso de tener que unir longitudinalmente dos o más paños de red, utilizar la cuerda de atar.

- Antes de la colocación de la red volver a comprobar la colocación de todos ganchos (que estén todos los necesarios, a la distancia requerida, aplomados y alineados).

- En caso de que alguno no cumpla alguno o varios de los puntos anteriores llamar al responsable de su instalación y corregirlo antes de proceder a la colocación de la red.
- Comprobar finalmente la correcta instalación de la red, su aseguramiento a todos los puntos de anclaje, que no existen zonas poco “tensas”.
- Avisar al responsable del tajo correspondiente que la red está instalada y en condiciones de poderse iniciar el tajo en la zona protegida.

Desmontaje de la red

- El desmontaje del sistema de protección no se producirá hasta que en la zona que se protegía no se impida de alguna forma la posible caída de altura, ya sea con la disposición de otra protección colectiva o con la ejecución total de algún elemento constructivo.
- El desmontaje se realizará en orden inverso al descrito con anterioridad para su montaje.
- El desmontaje se realizará de forma ordenada, impidiendo que al desmontar o retirar alguno de los elementos que constituyen el sistema se produzca su derrumbamiento o quede debilitado.
- No se lanzarán los elementos desde lo alto de la estructura, los cuales se han de bajar de forma adecuada, en paquetes preferiblemente, y las piezas pequeñas en cubos o contenedores adecuados.
- Una vez desmontados los elementos de su ubicación, y aprovechando la manipulación que con ellos se hace, se realizará una inspección de los mismos, apartando en otro grupo aquellos que estén defectuosos o necesiten reparaciones.
- Asegurarse debidamente para realizar el trabajo, según las características de cada zona (escalera, borriquetas, etc.)
- Soltar las cuerdas perimetrales de cada gancho.
- Descender uniformemente las redes a modo de cortina.
- A medida que se retira la red un operario irá recogiendo las.
- Se irá colocando la red sobre una plataforma (palet) perfectamente doblada, limpia y revisada, lista para su uso inmediato.
- El desmontaje de puntales será realizado, a ser posible, por el mismo personal que los instaló, siguiendo los criterios propios de esta actividad.

Almacenamiento, cuidados e inspecciones

- Almacenar en un sitio fresco y seco.
- Limitar la exposición solar siempre que sea posible.
- Mantenerlas alejadas de materiales o sustancias agresivas.
- No sacar el módulo de red de su envase hasta el momento del montaje.
- Al recoger la red comprobar que está libre de objetos cortantes, punzantes y abrasivos (clavos, madera, hormigón, alambre, redondos de acero, grasa, etc.)
- Cuando se produzca una rotura en la malla que compone la red, se deberá desmontar y sustituir inmediatamente, y a continuación proceder a su evaluación. En función del daño sufrido se retirará o reparará.
- En caso de producirse la caída al módulo de red de una persona o de un objeto de peso similar, el módulo debe ser sustituido de inmediato, aunque aparentemente no se aprecie daño alguno.
- La inspección y reparación de redes en obra deberá ser realizada por personal cualificado para ello.
- Los controles periódicos de las redes han de ser realizados por el fabricante u organismos autorizados.

D) Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad con barbuquejo.
- Guantes para riesgos mecánicos.
- Gafas antipartículas.
- Calzado de seguridad.

- Arnés de seguridad.
- Ropa de trabajo.

ESLINGAS

A) Riesgos más frecuentes

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Caída de personas a distinto nivel.	BAJA	ALTA	MODERADO
Caída de objetos desprendidos.	BAJA	ALTA	MODERADO
Atrapamientos por o entre objetos.	MEDIA	BAJA	LEVE

B) Normas básicas de seguridad

- Las eslingas de acero, se utilizan para transportar y sujetar cargas mediante el gancho del camión grúa, grúa torre, etc. Se utilizarán eslingas adecuadas a la carga a soportar.
- La carga dispondrá de una cuerda de guía segura, para evitar que la carga oscile durante su transporte mediante el gancho del camión grúa.
- El ángulo que formen las dos eslingas a la altura de la argolla de cuelgue será igual o inferior a 90º para evitar los riesgos de sobreesfuerzo del sistema de cuelgue, por descomposición desfavorable de fuerzas.
- Es totalmente imprescindible la utilización de los equipos de protección individual por parte del operario.
- En caso de existir riesgo de caída en altura los trabajadores utilizarán cinturón de seguridad anticaídas anclados a un punto estructural fuerte.

C) Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad con suelas antideslizantes.
- Guantes de cuero.
- Mono de trabajo.
- Cinturón de seguridad anticaídas o de sujeción.

1.2.5. PREVISIÓN DE TRABAJOS POSTERIORES (REPASOS Y REPARACIONES)

En el presente apartado se especifican los riesgos laborales que pueden existir y las previsiones técnicas para su control y reducción, correspondientes a los “trabajos posteriores” que previsiblemente habrán de realizarse una vez finalizada la obra.

TRABAJOS POSTERIORES PREVISIBLES

Los “trabajos posteriores” (repasos y reparaciones) que previsiblemente habrán de realizarse una vez finalizada la obra son los siguientes:

- Trabajos en fachadas exteriores e interiores.
- Trabajos en cubiertas.
- Trabajos en acabados: solados, acabados, etc.
- Trabajos de acristalamiento (sustitución por rotura, mejora del confort o daños en los mismos).
- Trabajos de pintura.
- Trabajos sobre las instalaciones exteriores (en fachadas y cubiertas) e interiores (ascensor, contadores, aire acondicionado, arquetas de toma de tierra, iluminación, electricidad, etc.).

- Trabajos derivados del montaje y uso de medios auxiliares (andamios, escaleras de mano y tijera, etc.).
- Trabajos derivados del empleo de máquinas (plataformas elevadoras, maquinillos, etc.)
- Sustitución de elementos pesados, máquinas, vidrios, radiadores, calderas, carpintería y otros.

Con respecto a estos trabajos posteriores previsibles, deberán tenerse en cuenta los apartados de “riesgos más frecuentes”, “normas básicas de seguridad”, “equipos de protección individual”, “protecciones colectivas” y otros que han sido descritos con detalle en la Memoria del presente ESTUDIO de Seguridad y Salud para cada unidad constructiva de la obra.

RIESGOS QUE PUEDEN PRODUCIRSE

De forma general se generarán “riesgos de daños a terceros” debido a la ejecución de trabajos con estancia de personas usuarias del edificio o circulación de dichas personas, viandantes e incluso vehículos. El citado riesgo se puede producir por manipulación de materiales (carga, descarga, transporte y elevación), acopio de materiales, generación de escombros, producción excesiva de polvo o ruido, montaje de medios auxiliares, empleo de máquinas, etc.

De forma particular en cada trabajo posterior:

- En los trabajos en fachadas:

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Caídas a distinto nivel y en altura.	BAJA	ALTA	MODERADO
Caídas al mismo nivel.	BAJA	MEDIA	LEVE
Caídas de objetos en manipulación.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Caídas de objetos desprendidos.	BAJA	MEDIA	LEVE
Golpes o cortes por objetos o herramientas.	BAJA	BAJA	MUY LEVE
Proyección de fragmentos o partículas.	BAJA	MEDIA	LEVE
Sobreesfuerzos.	BAJA	MEDIA	LEVE
Exposición a temperaturas ambientales extremas.	BAJA	MEDIA	LEVE

- En los trabajos en cubiertas:

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Caídas a distinto nivel y en altura.	BAJA	ALTA	MODERADO
Caídas al mismo nivel.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Caídas de objetos en manipulación.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Caídas de objetos desprendidos.	BAJA	MEDIA	LEVE
Golpes o cortes por objetos o herramientas.	BAJA	BAJA	MUY LEVE
Proyección de fragmentos o partículas.	BAJA	MEDIA	LEVE
Sobreesfuerzos.	BAJA	MEDIA	LEVE
Exposición a temperaturas ambientales extremas.	BAJA	MEDIA	LEVE
Explosiones.	BAJA	ALTA	MODERADO
Incendios.	BAJA	ALTA	MODERADO

- En los trabajos de acristalamientos:

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Caídas a distinto nivel y en altura.	BAJA	ALTA	MODERADO
Caídas al mismo nivel.	BAJA	MEDIA	LEVE
Caídas de objetos en manipulación.	BAJA	ALTA	MODERADO
Caídas de objetos desprendidos.	BAJA	ALTA	MODERADO
Golpes o cortes por objetos o herramientas.	BAJA	MEDIA	LEVE
Proyección de fragmentos o partículas.	BAJA	MEDIA	LEVE
Sobreesfuerzos.	BAJA	MEDIA	LEVE

- En los trabajos de pintura:

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Caídas a distinto nivel y en altura.	BAJA	ALTA	MODERADO
Caídas al mismo nivel.	BAJA	MEDIA	LEVE
Caídas de objetos en manipulación.	BAJA	ALTA	MODERADO
Golpes o cortes por objetos o herramientas.	BAJA	MEDIA	LEVE
Proyección de fragmentos o partículas.	BAJA	MEDIA	LEVE
Sobreesfuerzos.	BAJA	MEDIA	LEVE
Exposición a sustancias nocivas.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Explosiones.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Incendios.	MEDIA	MEDIA	MODERADO

- En los trabajos sobre las instalaciones:

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Caídas a distinto nivel y en altura.	BAJA	ALTA	MODERADO
Caídas al mismo nivel.	BAJA	MEDIA	LEVE
Caídas de objetos en manipulación.	BAJA	MEDIA	LEVE
Golpes o cortes por objetos o herramientas.	MEDIA	BAJA	LEVE
Atrapamientos por o entre objetos.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Proyección de fragmentos o partículas.	BAJA	MEDIA	LEVE
Sobreesfuerzos.	BAJA	MEDIA	LEVE
Contactos térmicos.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Contactos eléctricos.	BAJA	ALTA	MODERADO
Exposición a sustancias nocivas.	BAJA	ALTA	MODERADO
Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas.	BAJA	ALTA	MODERADO
Explosiones.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Incendios.	MEDIA	MEDIA	MODERADO

- En los trabajos derivados del montaje y uso de medios auxiliares (andamios, escales, etc):

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Caídas a distinto nivel y en altura.	BAJA	ALTA	MODERADO
Caídas al mismo nivel.	BAJA	MEDIA	LEVE
Caída de objetos por desplome o derrumbamiento	BAJA	ALTA	MODERADO
Caídas de objetos en manipulación.	BAJA	ALTA	MODERADO
Golpes o cortes por objetos o herramientas.	BAJA	MEDIA	LEVE
Atrapamientos por o entre objetos.	BAJA	MEDIA	LEVE
Sobreesfuerzos.	BAJA	MEDIA	LEVE
Exposición a temperaturas ambientales extremas	BAJA	MEDIA	LEVE

- En los trabajos derivados del empleo de máquinas (plataformas elevadoras, maquinillos, etc):

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Caídas a distinto nivel y en altura.	BAJA	ALTA	MODERADO
Caídas al mismo nivel.	BAJA	MEDIA	LEVE
Caídas de objetos en manipulación.	BAJA	ALTA	MODERADO
Choques contra objetos inmóviles y móviles.	BAJA	ALTA	MODERADO
Golpes o cortes por objetos o herramientas.	BAJA	MEDIA	LEVE
Atrapamientos por o entre objetos.	BAJA	MEDIA	LEVE
Atrapamientos por vuelco de máquinas.	BAJA	ALTA	MODERADO
Sobreesfuerzos.	BAJA	MEDIA	LEVE
Exposición a temperaturas ambientales extremas.	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Contactos térmicos.	BAJA	MEDIA	LEVE
Contactos eléctricos.	BAJA	ALTA	MODERADO
Atropellos o golpes con vehículos.	BAJA	ALTA	MODERADO

MEDIDAS TÉCNICAS PREVENTIVAS A ADOPTAR

Con los riesgos de daños a terceros:

- Señalizar, condenar y/o proteger el paso de personas ajenas a la obra por o bajo las zonas de trabajo y por las zonas de acopio de materiales.
- Señalizar y condenar el paso por las zonas de carga y descarga de materiales. Generar pasos seguros señalizados.
 - Señalizar y desviar el tráfico si la carga y descarga de materiales se realiza en la vía pública.
 - Proteger los accesos a los edificios para posibilitar el paso seguro de los usuarios.
 - Recoger los escombros en contenedores señalizados. Si no es posible, amontonarlos en zonas no conflictivas o problemáticas, señalizarlas y realizar una retirada periódica frecuente de los mismos.
 - Evitar la generación de polvo y ruido mediante pantallas separadoras.
 - Señalizar y proteger los medios auxiliares colocados tanto en la vía pública como en zonas interiores del conjunto residencial o de los edificios.
 - Señalizar y condenar el paso por las zonas de actuación de las máquinas.
- En los trabajos en fachadas:
 - Correcto montaje y uso de andamios metálicos tubulares. Asentamiento y nivelación mediante bases con husillo sobre tacos de madera, arriostramientos verticales completos y arriostramientos horizontales mediante anclaje de la estructura del andamio a puntos fijos y resistentes de los edificios, plataformas de trabajo de 60 cm de ancho mínimo en todos los niveles y protegidas con barandillas de seguridad en todo su contorno exterior y comunicación en altura entre plataformas mediante escalerillas interiores.
 - Para trabajos de corta duración o imposibilidad de montaje de andamios metálicos tubulares, se permitirá el cuelgue vertical desde puntos fijos y resistentes del edificio, empleando cinturones de seguridad de suspensión. Para estos casos, durante la ejecución de la obra, se colocarán ganchos (o una línea de vida horizontal) en la cubierta de los edificios para posibilitar anclajes seguros. Del mismo modo, deberán existir puntos de acceso a cubierta seguros desde el interior de los edificios.
 - Los trabajos serán realizados por personal especializado.
 - Ver punto “riesgos de daños a terceros” de este mismo apartado.
- En los trabajos en cubiertas:
 - Para trabajos con riesgo de caída en altura, empleo de cinturones de seguridad anticaídas con dispositivos anticaídas anclados a puntos fijos y resistentes de la cubierta.
 - Almacenamiento de productos bituminosos en zonas señalizadas, ventiladas, alejadas de focos de calor. Existencia de extintores adecuados con contrato de mantenimiento correcto.
 - Los trabajos serán realizados por personal especializado.
 - Ver punto “riesgos de daños a terceros” de este mismo apartado.
- En los trabajos de acristalamientos:
 - Para el caso de sellados exteriores, empleo de medios auxiliares correctos (andamios metálicos tubulares igual a los descritos para los trabajos en fachadas o escaleras de mano) o máquinas adecuadas (plataformas elevadoras sobre superficies sólidas y resistentes que aguanten su peso).
 - Desde el interior, empleo de cinturón de seguridad de sujeción anclado a puntos fijos y resistentes del interior del edificio.
 - Empleo de guantes anticorte para la manipulación de los vidrios.
 - Movimiento de vidrios de grandes dimensiones mediante la ayuda de máquinas o entre varios operarios.
 - Los trabajos serán realizados por personal especializado.
 - Ver punto “riesgos de daños a terceros” de este mismo apartado.
- En los trabajos de pintura:
 - Empleo de medios auxiliares correctos (andamios metálicos tubulares igual a los descritos para los trabajos en fachadas o escaleras de mano) o máquinas adecuadas (plataformas elevadoras sobre superficies sólidas y resistentes que aguanten su peso).
 - Empleo de mascarillas adecuadas contra los vapores de los productos manejados.
 - Empleo de guantes de goma adecuados a los productos manejados.

- Almacenamiento de productos inflamables en zonas señalizadas, ventiladas, alejadas de focos de calor. Existencia de extintores adecuados con contrato de mantenimiento correcto.
- Los trabajos serán realizados por personal especializado.
- Ver punto “riesgos de daños a terceros” de este mismo apartado.
- En los trabajos sobre las instalaciones:
 - Empleo de medios auxiliares correctos (andamios metálicos tubulares igual a los descritos para los trabajos en fachadas o escaleras de mano) o máquinas adecuadas (plataformas elevadoras sobre superficies sólidas y resistentes que aguanten su peso).
 - Cabinas de los ascensores dotadas de un sistema de comunicación que se active únicamente en caso de avería, conectado con el servicio de mantenimiento, bomberos, conserjería, etc.
 - Dotación de carteles en el interior de las cabinas de los ascensores explicando “que hacer en caso de quedar atrapado en su interior”.
 - Techo de las cabinas de los ascensores dotadas de barandillas de seguridad perimetrales.
 - Los trabajos serán realizados por personal especializado.
 - Ver punto “riesgos de daños a terceros” de este mismo apartado.
 - En los trabajos derivados del montaje y uso de medios auxiliares (andamios, escaleras, etc.):
 - Con los andamios metálicos tubulares ver lo especificado en los trabajos en fachadas y en los trabajos en cubiertas.
 - Las escaleras de mano tendrán la altura adecuada y necesaria para acceder a las zonas o puntos de trabajo. Como medio de acceso, sobrepasarán en 1 m de altura el borde del desembarco. En general, poseerán zapatas antideslizantes, su inclinación será tal que la separación entre las patas inferiores y la vertical de subida sea 1/4 de la altura a salvar y la parte superior estará anclada o fijada a un punto fijo y resistente.
 - Las escaleras de tijera poseerán una cadena limitadora de la abertura de sus patas.
 - Ver punto “riesgos de daños a terceros” de este mismo apartado.
 - En los trabajos derivados del empleo de máquinas (plataformas elevadoras, maquinillos, etc.):
 - Todas las máquinas poseerán el marcado CE de conformidad con la normativa europea.
 - Todas las máquinas tendrán realizado el mantenimiento adecuado y necesario a sus características.
 - Todas las máquinas serán manejadas por personal especializado.
 - Ver punto “riesgos de daños a terceros” de este mismo apartado.

1.2.6. CONDICIONES AMBIENTALES E INCLEMENCIAS METEOROLÓGICAS

EN CONDICIONES CLIMÁTICAS EXTREMAS DE CALOR

A) Riesgos más frecuentes

El exceso de calor corporal puede hacer que:

- Aumente la probabilidad de que se produzcan accidentes de trabajo: si se acumula excesivo calor en el cuerpo, la capacidad de percepción, de atención y la memoria disminuye.
- Se agraven dolencias previas (enfermedades cardiovasculares, respiratorias, renales, cutáneas, diabetes, etc.)
- Se produzcan las llamadas “enfermedades relacionadas con el calor”: erupción cutánea, calambres, síncope por calor, deshidratación, agotamiento por calor, golpe de calor. Los factores que interviene en los riesgos y daños son:
 - El tiempo de exposición (duración del trabajo): si es largo, el trabajador puede acumular una cantidad de calor peligrosa.
 - Factores personales: falta de aclimatación al calor, obesidad, edad, estado de la salud, toma de medicamentos, mala forma física, falta de descanso, consumo de alcohol, drogas y exceso de cafeína, haber sufrido con anterioridad algún trastorno relacionado con el calor.

B) Medidas de prevención

- Los trabajadores tendrán conocimiento de cuáles son los síntomas de las afecciones del calor y de cómo aplicar los primeros auxilios.
- Los trabajadores deberán estar aclimatados al calor de acuerdo al esfuerzo físico que vayan a realizar. Se adaptarán los ritmos de trabajo a su tolerancia al calor.
- Se dispondrán de sitios de descanso frescos, cubiertos o a la sombra.
- Se evitará conducir si la persona afectada no está completamente recuperado.
- Se proporcionará agua fresca.
- Se modificarán procesos de trabajo para eliminar o reducir la emisión de calor y humedad y el esfuerzo físico excesivo. Se proporcionará ayuda mecánica para disminuir éste último.
- Se reducirá la temperatura en interiores favoreciendo la ventilación, usando ventiladores, aire acondicionado.
- Se organizará el trabajo para reducir el tiempo o la intensidad de la exposición, alternando actividades o sustituyendo a los trabajadores expuestos.
- Se planificarán las actividades para que durante las horas de máxima calor se pueda trabajar en la sombra.
- Se limitará la exposición a fuentes de calor intensas, sustituyendo periódicamente a los trabajadores expuestos.
- Se beberá agua con frecuencia durante el trabajo aunque no se tenga sed. También es recomendable seguir bebiendo agua cuando se está fuera del trabajo.
- Se evitará comer mucho y comidas grasientas; será recomendable comer frutas, verduras, tomar sal con las comidas.
- No se deberá tomar alcohol (cerveza, vino,...), ni drogas. Se evitarán bebidas con cafeína y también las bebidas muy azucaradas.
- Se irá al trabajo bien descansado. Se ducharán y refrescarán al finalizar el trabajo.
- Se usarán ropa de trabajo adecuada, de verano, de tejidos frescos y colores claros que reflejen el calor radiante. Se protegerá la cabeza del sol.
- Se asegurará que todos los trabajadores lleven la ropa de trabajo y que ésta no haya sido sustituida por elementos que no cubren la totalidad del cuerpo.
- Se utilizarán preferiblemente máquinas que dispongan de cabina o similar.
- Se protegerá de la exposición solar con protectores solares.

C) ¿Qué hacer en la olas de calor?

Las olas de calor son situaciones meteorológicas que duran varios días y se caracterizan por temperaturas inusualmente altas durante el día y durante la noche. Como consecuencia, se incrementan mucho los riesgos para la salud debidos al estrés térmico por calor, tanto en el número de trabajadores expuestos como en la magnitud de los riesgos.

En olas de calor deben intensificarse las medidas y conductas preventivas y extenderse a todos los ámbitos laborales que puedan verse afectados. Debe prestarse una atención especial a los trabajos y trabajadores que habitualmente no transcurren en condiciones de estrés térmico por calor, pues en ellos es más fácil que los trabajadores desconozcan las medidas preventivas frente al mismo.

Es importante seguir las medidas preventivas contenidas en este documento y en otros similares y los consejos de las autoridades sanitarias. Es fundamental que el cuerpo no acumule un exceso de calor, evitando o limitando la entrada de calor del ambiente y la generación de calor interno por la actividad muscular y favoreciendo la pérdida de calor corporal. También lo es reponer el agua y las sales perdidas al sudar, para lo cual debe beberse agua sin esperar a tener sed y tomar un poco más sal en las comidas. En el caso de sufrir hipertensión debe consultarse al médico cuánta sal tomar.

Todas estas recomendaciones deben tenerse en cuenta cuando se está en el trabajo y fuera del mismo.

Si no se dispone de lugares frescos donde descansar o estar al salir del trabajo, es aconsejable ducharse, bañarse, mojarse el cuerpo o envolverse en toallas mojadas, ya que la evaporación del agua sobre la piel refresca el cuerpo. Es importante conseguir refrescarse durante la noche para poder descansar y dormir, ya que como se ha indicado anteriormente, la falta de descanso es un factor que agrava los efectos del estrés térmico.

EN CONDICIONES CLIMÁTICAS EXTREMAS DE FRÍO

El tiempo frío no es sólo desagradable, puede afectar la salud y el discernimiento.

Es difícil que las obras se produzcan en tiempo de frío, puesto que será el verano, y por consiguiente la época de vacaciones escolares la elegida para su ejecución.

A) Riesgos más frecuentes

- Si la temperatura de las manos está por debajo de los 15º centígrados, existen mayores probabilidades de que se produzcan accidentes: hay una pérdida de concentración y coordinación.
- Los obreros que utilizan reiteradamente herramientas vibratorias tales como martillos neumáticos, experimentan pérdida sensorial en los dedos de la mano como consecuencia del frío.
- La exposición prolongada a temperaturas de 0º centígrados puede causar congelación o hipotermia.
- El viento influye en la temperatura. Cuando la temperatura del aire es de 10º centígrados y la velocidad del viento de 32 km. por hora, en lo que atañe al cuerpo humano la temperatura baja al punto de congelación. Esto se conoce como sensación térmica.
- Aún con temperaturas por encima de 0º centígrados, los pies pueden verse afectados en sitios húmedos, a menos que se mantengan secos y protegidos.
- Si las temperaturas son muy bajas se podría formar hielo en zonas de la obra, como la cubierta, que puede dar lugar a riesgos de caída de personas al mismo o distinto nivel.

B) Medidas de prevención

- Se elegirá una ropa de trabajo adecuada, que permita la salida de humedad del cuerpo pero impida la entrada del viento y de la lluvia: las prendas impermeables tienden a impedir la evaporación de la humedad.
- Se evitará la ropa voluminosa, porque obstaculiza los movimientos. Es preferible usar prendas superpuestas.
- Las manos y los pies son particularmente susceptibles al frío por lo que se protegerán con un equipo de protección adecuado.
- Se utilizarán las instalaciones para preparar comidas y bebidas calientes, y para guardar y secar la ropa.
- Si durante la ejecución de la cubierta hubiera nieve o hielo, habrá de eliminarse antes de 12 horas, a fin de que no resulten dañados los elementos que conforman la cubierta y, en caso de que continúen los trabajadores en la zona, habrán de eliminarse antes del inicio de los trabajos.
- Los trabajos en la cubierta se suspenderán siempre que se produzcan heladas o nevadas que hagan deslizantes las superficies del tejado.
- Se utilizarán preferentemente máquinas que dispongan de cabina o similar.
- Se limitará la exposición a temperaturas extremas de frío sustituyendo periódicamente a los trabajadores expuestos.
- Se asegurará que todos los trabajadores llevan la ropa de trabajo adecuada para el frío.
- Se ingerirán alimentos y/o bebidas calientes para mantener la temperatura del cuerpo adecuada.

Punto a recordar:

- Si una persona parece sufrir de enfriamiento de pies o de hipotermia, trasládela a un lugar resguardado y permita su recuperación gradual. El calentamiento súbito puede ser contraproducente.

LLUVIA Y TORMENTA

A) Riesgos más frecuentes

- Desprendimiento del terreno, ocasionando posibles atrapamientos y caídas de objetos.
- Atropellos y colisiones.
- Caídas de personas a distinto nivel

B) Medidas de prevención

- Después de grandes lluvias o heladas, las paredes de cualquier excavación se controlarán cuidadosamente para evitar posibles desprendimientos del terreno.

- La lluvia puede disminuir la visibilidad por lo que se tendrá especial cuidado en la conducción de maquinaria. El ruido puede provocar que no se pueda advertir la presencia de algún riesgo.

- Además se deberá comprobar el buen funcionamiento de los frenos.

- La lluvia puede hacer que en los trabajos de cubierta las superficies del tejado se hagan deslizantes y pueden ocasionar posibles caídas de personas a distinto nivel, por lo que en caso de lluvia o tormenta estos trabajos se suspenderán.

- En caso de tormenta, lo que no se deberá hacer:

- Ser el objeto más alto en el área.

- Pararse en campo abierto.

- Pararse debajo de un árbol.

- Pararse en un toldo ni resguardarse debajo de un techo con todo abierto alrededor, como puede ser la parada del autobús.

- Pararse junto a objetos de metal: tuberías, postes de luz, marcos de puerta, vallas de metal, torres de comunicación, ni al aire libre ni adentro.

- Quedarse junto al agua: un charco, ni al aire libre ni adentro.

- Usar herramientas, máquinas eléctricas, máquinas, ni al aire libre ni adentro.

- Usar un teléfono fijo o un ordenador con módem, ni al aire libre ni adentro.

Lo que se debe hacer:

- Resguardarse en un edificio encerrado.

- Meterse al vehículo y cerrar las ventanas completamente. No se tocará ninguna puerta ni ninguna parte de metal dentro del vehículo.

- Si estamos al aire libre y no sabemos a dónde ir, se doblará hacia abajo juntando los pies y dejar que sólo los pies toquen el suelo. No acostarse en el suelo.

- Se dejará pasar una media hora después de la tormenta antes de trabajar afuera.

Si cae un relámpago a alguien:

- Llamar a emergencias.

- La víctima no permanecerá electrificada, se podrá tocar de inmediato.

- Si la víctima no tiene pulso, se tratará de darle respiración artificial.

- Si se puede se transportará a la víctima a un lugar seco.

VIENTO

En los centros de trabajos como una obra de construcción, el viento es un factor importante de riesgo.

A) Riesgos más frecuentes

- Caídas de objetos
- Caídas de personas al mismo nivel
- Caídas de personas a distinto nivel

B) Medidas de prevención

- No se realizarán trabajos en altura.

- No se usará la grúa para el transporte de materiales.
- Los trabajos en la cubierta se suspenderán siempre que se presenten vientos fuertes que comprometan la estabilidad de los operarios y puedan desplazar los materiales.

1.2.7. PRIMEROS AUXILIOS

En base a las actividades desarrolladas, los equipos empleados y las instalaciones existentes, las posibles Situaciones de Emergencia que son objeto de análisis en el presente Plan de Emergencia son las siguientes:

- Emergencia médica (Accidente Laboral)
- Emergencia de incendio
- Cualquier otra situación que suponga evacuación: aviso de bomba, atraco, terremoto, etc.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

Consideraciones previas en el centro de trabajo

- Mantenga libres las vías de evacuación: pasillos, puertas, escaleras, etc.
- Mantenga accesibles los extintores de incendios y bocas de incendios.
- Comunique a su superior inmediato cualquier anomalía en los medios de protección contra incendios o cualquier riesgo de incendio.
- Mantenga su zona de trabajo en perfectas condiciones de limpieza.

Servicios de urgencia

Si la gravedad de la emergencia requiere solicitar algún tipo de ayuda, el teléfono de urgencias es el 112

En caso de accidente se dispondrá en las casetas de obra, de un listado de los centros médicos más cercanos de la Mutua con sus respectivos teléfonos de emergencia, donde nos proporcionarán toda la información relativa a los centros médicos que tiene la mutua en todas las provincias (horarios, servicios, etc.) y la información general en materia de urgencias médicas, servicios de ambulancias, etc.

Cada contratista, subcontratista o trabajador autónomo deberá conocer los centros asistenciales más próximos a su lugar de trabajo y en especial, aquellos bajo la cobertura de su seguro por accidente de trabajo o enfermedad profesional; a la par de establecer las consignas necesarias y las labores de coordinación para la actuación en caso de emergencia.

INSTRUCCIONES DE ACTUACIÓN ANTE UNA EMERGENCIA MÉDICA:

Si se trata de un accidente leve

Realizar, si es posible, la primera cura "in situ" con el material sanitario disponible en el botiquín de la obra y trasladar lo antes posible al accidentado al Centro Asistencial de la mutua de accidentes más cercano.

Si se trata de un accidente grave

Imponer calma y orden en el lugar del accidente

Si hay más de una persona accidentada, atender al que parezca más grave

Examinar al accidentado y valorar su situación:

- verificar la consciencia
- verificar la respiración
- verificar la circulación
- verificar la existencia de hemorragias severas

Avisar al servicio de urgencias correspondiente (teléfono 112), indicando de forma clara y precisa:

- el mecanismo de producción del accidente
- la gravedad del mismo

-cuántas personas están involucradas

-cuándo se ha producido

-la situación exacta del accidente

No mover al accidentado si es posible

Abrigar al accidentado y aflojar su ropa esperando la llegada de los equipos sanitarios

No darle bebida ni comida

Buscar cualquier información de tipo médico en forma de chapa, tarjeta, ALERTA MEDICA

Siempre que se produzca una emergencia médica ya sea leve o grave deberá informarse de forma inmediata a un responsable de la obra.

Y en cualquier caso, **NUNCA** realizaremos las actuaciones descritas a continuación:

- Mover a un herido sin antes habernos dado cuenta de sus lesiones.
- Despegar los restos de vestidos pegados a la piel quemada ni abrirlas ampollas.
- Tocar y/o hurgar en las heridas.
- Dar alimento o líquidos a trabajadores inconscientes o heridos en el vientre.
- Poner torniquetes, si no es absolutamente indispensable.
- Poner almohadas, levantar la cabeza o incorporar a los que sufran desvanecimientos.
- Tocar la parte de las compresas que ha de quedar en contacto con las heridas.
- Tocar a un electrocutado que está en contacto con el cable.
- Poner los vendajes excesivamente apretados.

ACTUACIÓN EN CASO DE EMERGENCIA DE INCENDIO

En caso de emergencia, la intervención de personas y medios que se halle en la obra deberá garantizar:

La alerta de las personas que se encuentran presentes en el área del siniestro así como las ayudas externas que se precisen. Se avisará en primer lugar a un responsable de obra que pondrá en conocimiento de la situación a todo el personal trabajando en el área, a todos los habitantes del edificio (a través del Presidente de la Comunidad) y coordinará el aviso a las ayudas externas en caso necesario (bomberos, ambulancia...)

Esta alerta en la zona/s afectadas se dará siempre, ya sea un conato o emergencia general. La alerta externa únicamente se dará en caso de necesidad (ambulancia) o de emergencia general.

UTILIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE EXTINCIÓN

Extintores

Trate de apagar el fuego usando los extintores de incendio más próximos que sean adecuados al tipo de fuego, para ello:

- Quite el precinto de seguridad, accione la palanca de descarga comprobando inicialmente el correcto funcionamiento de extintor para posteriormente dirigir el chorro hacia la base de las llamas.



- No se arriesgue innecesariamente. Si no se apaga el fuego, salga del lugar del incendio y siga las normas de evacuación.

Evacuación si procede, de todas las personas que se encuentren en la obra y en el edificio y que puedan estar expuestas a un riesgo.

En líneas generales, deberán tenerse en cuenta las siguientes pautas:

- Se actuará con serenidad, rápidamente y sin detenerse a recoger objetos personales.
- Una vez iniciada la evacuación, no retroceder ni detenerse en las vías de evacuación.
- Se deberá acudir OBLIGATORIAMENTE y sin demora al lugar de concentración o punto de reunión preestablecido (exterior de obra).

El personal responsable de obra será el encargado de asegurarse de que todos los trabajadores hayan salido de sus puestos de trabajo así como de contabilizar en el lugar de concentración que no falta nadie en caso contrario, se comunicará las posibles ausencias a los Servicios Externos de Extinción.

NORMAS GENERALES DE ACTUACIÓN EN CASO DE DETECTAR UN INCENDIO

- PÓNGALO EN CONOCIMIENTO DE LOS RESPONSABLES DE LA OBRA
- CONSERVE LA CALMA Y ACTÚE CON RAPIDEZ
- SI ES UN FUEGO PEQUEÑO, INTENTE SOFOCARLO CON LOS MEDIOS DISPONIBLES
- NO EXTINGA UN FUEGO SOLO, SIN HABER COMUNICADO ANTES SU EXISTENCIA
- ATAQUE EL FUEGO SITUÁNDOSE SIEMPRE ENTRE LA SALIDA Y EL FUEGO
- NO CORRA RIESGOS INNECESARIOS
- SI ESTÁ SEGURO DE QUE NO QUEDA NADIE DETRÁS CIERRE TODAS LAS PUERTAS QUE ENCUENTRE POR EL CAMINO DE EVACUACIÓN.
- CIERRE TODAS LAS VENTANAS QUE PUEDA.
- EN CASO DE PRESENCIA DE HUMO, MUÉVASE AGACHADO YA QUE EL CALOR Y LOS GASES SON MENORES A NIVEL DE SUELO.
- SI SE PRENDEN SUS ROPAS NO CORRA TÍRESE AL SUELO, RUEDE Y PIDA AYUDA
- SI SE ENCUENTRA ATRAPADO EN UNA SALA: CIERRE LAS PUERTAS, TAPE LAS RENDIJAS DE LAS PUERTAS CON TPAOS HÚMEDOS, SI ES POSIBLE HÁGASE VER POR LAS VENTANAS.

NORMAS GENERALES DE EVACUACIÓN

- PRESTE ATENCIÓN A LAS ÓRDENES DE LOS RESPONSABLES.
- ABANDONE EL LUGAR DE TRABAJO CON EL MÍNIMO ENTORPECIMIENTO, APAGANDO SI PUEDE, LOS EQUIPOS ELÉCTRICOS.
- MANTENGA LA CALMA Y SERENIDAD: NO CORRA NI GRITE
- SI HAY HUMO MUÉVASE AGACHADO Y, A SER POSIBLE, CON UN TRAPO HÚMEDO SOBRE LAS VÍAS RESPIRATORIAS.
- PROHIBIDO EL USO DE ASCENSORES.
- SI ESTÁ SEGURO QUE NO QUEDA NADIE ATRÁS, CIERRE LAS PUERTAS A SU PASO.
- NO RETROCEDA.
- SI SE ENCUENTRA ATRAPADO EN UN RECINTO: CIERRE LA PUERTA, TAPE LAS RENDIJAS DE LAS PUERTAS CON TPAOS HÚMEDOS, SI ES POSIBLE, HÁGASE VER POR LAS VENTANAS.
- NO SE DETENGA EN LA SALIDA A FIN DE EVITAR TAPONES.
- NO VUELVA A ENTRAR EN EL CENTRO DE TRABAJO, BAJO NINGÚN CONCEPTO MIENTRAS DURE LA EMERGENCIA.

- DIRÍJASE OBLIGATORIAMENTE AL LUGAR DE CONCENTRACIÓN PREDETERMINADO Y ESPERE ALLÍ HASTA QUE LOS RESPONSABLES DE EMERGENCIA SE LO INDIQUEN.

DIRECTORIO DE EMERGENCIA

TELÉFONOS DE EMERGENCIA:

SERVICIO	TELÉFONO
URGENCIAS	112
URGENCIAS MÉDICAS BOMBEROS	061
PROTECCIÓN CIVIL	080
GUARDIA CIVIL (EMERGENCIAS)	91 537 31 00
POLICÍA NACIONAL	062
POLICÍA MUNICIPAL	091
CRUZ ROJA (URGENCIAS)	092
SAMUR	91 522 22 22
UNIDAD DE QUEMADOS: LA PAZ	092
INTOXICACIONES / TOXICOLOGÍA	91 727 70 00
HOSPITAL GREGORIO MARAÑÓN	91 562 04 20
CENTRO DE SALUD “CANILLEJAS”	91 586 85 00
CENTRO ASISTENCIAL FREMAP	91 324 93 93
BARAJAS (MADRID) HOSPITAL FREMAP	91 746 15 40
	91 626 55 00
	.

PROTOCOLO DE COMUNICACIÓN:

INDICAR:

- **EMPRESA:**
- **DESCRIPCIÓN DE LA EMERGENCIA: INCENDIO, ACCIDENTE LABORAL....**
- **LOCALIZACIÓN:**
- **TELÉFONO: 91**

RECUERDE SIEMPRE:

NUNCA SEA EL PRIMERO EN COLGAR Y PREGUNTE SI REALIZARÁN LLAMADA DE CONFIRMACIÓN.

DESPUÉS DE CUALQUIER TIPO DE EMERGENCIA SE PROCEDERÁ A REALIZAR UNA INVESTIGACIÓN DEL SUCESO.

1.2.8. SERVICIO DE PREVENCIÓN

RECURSOS PREVENTIVOS

Cumpliendo con la normativa vigente, en la obra se asignará la presencia de Recursos Preventivos para las situaciones que sean precisas y durante el tiempo que sea pertinente. Estos Recursos Preventivos a los que se le asignará presencia tendrán una formación mínima de Técnico Básico de Prevención de Riesgos Laborales.

Inexorablemente será necesaria la presencia de los recursos preventivos, en los siguientes casos:

1. Cuando los riesgos puedan verse agravados o modificados, en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo.

2. Cuando se realicen las siguientes actividades o procesos que reglamentariamente sean considerados como peligrosos o con riesgos especiales

3. Cuando la necesidad de dicha presencia sea requerida por la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, si las circunstancias del caso así lo exigieran debido a las condiciones de trabajo detectadas.

En lo relativo a las actividades, operaciones y procesos concretos que dan lugar a la presencia de Recursos Preventivos dentro de cada Fase de Obra, Maquinaria o Medio Auxiliar del Plan de Seguridad y Salud, se seguirá lo dispuesto en el Criterio Técnico 39/2004 de la Inspección de Trabajo, dentro del Listado Indicativo de Actividades, Operaciones y Procesos que puedan lugar la presencia de Recursos Preventivos, que se reproduce a continuación.

LISTADO INDICATIVO DE ACTIVIDADES, OPERACIONES Y PROCESOS QUE PUEDEN DAR LUGAR A LA PRESENCIA DE RECURSOS PREVENTIVOS

1. ESPACIOS CONFINADOS

Trabajos realizados en espacios confinados, entendiéndose por tales aquellos lugares o zonas de trabajo donde en su interior, puede producirse una acumulación de gases peligrosos o la creación de una atmósfera con escasez de oxígeno o la acumulación de productos tóxicos.

En estos casos, el acceso a dichos lugares estará restringido, estando permitido sólo para trabajadores cualificados y autorizados, siendo obligatorio contar con un procedimiento de trabajo por escrito, y la supervisión mediante recursos preventivos.

A tales efectos, se incluyen especialmente dentro de este concepto las galerías de servicio, los fosos, túneles y alcantarillas; los silos, tanques, tinajas, recipientes, contenedores, cisternas y calderas de vapor, tolvas de almacenamiento o de mezcla, así como los vertederos y depósitos de aguas residuales, y cualquier otra zona interior de trabajo donde se produzcan procesos de fermentación o estén presentes vapores o gases nocivos.

2. CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE EDIFICIOS

2.1 Trabajos con riesgo de caída de altura

• En los trabajos, operaciones y procesos referidos a obras de construcción tanto de edificación como de obras públicas, así como los referidos a mantenimiento, reparación y limpieza de edificios, con riesgo de caída de altura desde más de 6 metros, o cuando, siendo la altura inferior a 6 m. pero superior a 2 metros, la protección de un trabajador no pueda ser asegurada totalmente sino mediante la utilización de un equipo de protección individual contra el referido riesgo (arnés, etc.),

- Los trabajos en que se utilicen técnicas de acceso y de posicionamiento mediante cuerdas
- Trabajos de montaje y desmontaje de redes de seguridad.

2.2. Montaje, desmontaje y transformación de andamios

Los andamios deberán ser montados, desmontados o modificados sustancialmente, bajo la dirección y supervisión de una persona con formación universitaria o profesional habilitante, en el caso de andamios complejos que exijan plan de montaje, o por un trabajador con experiencia, en los demás casos.

Se consideran especialmente complejos los siguientes:

- Andamios colgados y plataformas suspendidas de nivel variable, instalados temporalmente sobre un edificio o una estructura para tareas específicas y plataformas elevadoras sobre mástil.
- Andamios constituidos con elementos prefabricados (tanto modulares como multidireccionales) apoyados sobre terreno natural, soleras de hormigón, forjados, voladizos u otros elementos estructurales cuya altura, desde el nivel inferior de apoyo hasta la coronación de la andamiada exceda de 6 metros, o dispongan de elementos horizontales que salven vuelos y distancias superiores entre apoyos de más de 8 metros. Se exceptúan los andamios de caballetes o borriquetas
- Andamios instalados en el exterior, sobre azoteas, cúpulas, tejados o estructuras superiores cuya distancia entre nivel de apoyo y el nivel del terreno o suelo exceda de 24 metros de altura.

- Andamios y torres de trabajo móviles en los que los trabajos se efectúen a más de 6 metros de altura desde el punto de operación hasta el suelo.

2.3. Trabajos subterráneos en pozos o galerías

Cuando se introduzcan trabajadores en una galería subterránea o en el fondo de un pozo, deberá disponerse la presencia de recursos preventivos debidamente cualificado, en el exterior que deberá estar constantemente presente durante la ejecución de los trabajos, dirigiendo las operaciones y maniobras de elevación y descenso.

2.4. Trabajos de demolición

Al menos las operaciones de demolición cuya duración estimada sea superior a 30 días laborables, o en las que se empleen en algún momento más de 12 trabajadores, deberán estar ejecutadas bajo la supervisión directa de un trabajador asignado como presencia de recursos preventivos, que debería contar con ayudantes por cada doce trabajadores

3. APARATOS Y MAQUINARIA DE OBRA

3.1. Equipos de trabajo automotores

En los casos de conducción de equipos de trabajo automotores que deban ejecutar una maniobra, especialmente de retroceso, en condiciones de visibilidad insuficiente, o cuando concurra en un espacio limitado la interacción de diversa maquinaria automotora con trabajadores a pie deberá asignarse la presencia de recursos preventivos y de un encargado de las señales con presencia a pie en las cercanías de los vehículos para señalización de las maniobras.

3.2. Equipos de elevación de cargas

Cuando se utilicen equipos de elevación de cargas en una obra de construcción estando trabajadores desarrollando sus labores en la proximidad de la izada, los operadores de los equipos deberán tomar medidas para evitar la presencia de trabajadores bajo las cargas suspendidas, prohibiéndose el paso de las cargas por encima de lugares de trabajo ocupados por los trabajadores.

Si ello no fuera posible por no poder garantizarse la correcta realización de los trabajos de otra manera, y el espacio libre entre los elementos móviles del equipo y la zona de trabajo ocupada por los trabajadores fuera inferior a 2 metros, deberá asignarse la presencia de recursos preventivos y de un trabajador encargado de las señales. La misma medida se adoptará cuando el operador del equipo de elevación de cargas no pueda observar el trayecto completo de la misma.

4. CARRETILLAS AUTOMOTORAS DE MANUTENCIÓN CON CONDUCTOR A BORDO

Cuando la visibilidad no sea suficiente para permitir al conductor realizar las maniobras del vehículo con seguridad, la conducción deberá ser guiada a través de un encargado de señales debidamente adiestrado; en todo caso, la maniobra de marcha atrás será realizada a velocidad reducida.

5. ELECTRICIDAD

5.1. Trabajos con instalaciones en tensión (alta y media tensión)

El procedimiento empleado para trabajos realizados en tensión en este caso, se ajustará a lo siguiente:

- Las maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones o en proximidad de instalaciones en explotación o continuidad de suministro eléctrico, se realizarán bajo la supervisión y vigilancia de un jefe de trabajo, que será el trabajador cualificado que pueda asumir las funciones de presencia de recursos preventivos directo de los mismos. Si la

amplitud de la zona no le permitiera una vigilancia permanente, deberá estar asistido por ayudantes cualificados.

- El jefe de trabajo o supervisor deberá estar comunicado directamente con el responsable de las instalaciones, a fin

de adecuar las condiciones de la instalación a las exigencias del trabajo.

5.2. Trabajos en proximidad de elementos en tensión

Los trabajos que se realicen en proximidad a elementos en tensión se llevarán a cabo según lo dispuesto en el Anexo V del R.D. 614/2001, o se considerarán como trabajos en tensión. Los trabajos serán realizados bajo la vigilancia o supervisión de uno de ellos, que podrá asumir la presencia de recursos

preventivos, salvo cuando los trabajos se realicen fuera de la zona de proximidad o en instalaciones de baja tensión.

5.3. Acceso a recintos de servicio y envolventes de material eléctrico

El acceso a recintos independientes destinados al servicio eléctrico o a la realización de pruebas o ensayos eléctricos (centrales, subestaciones, centros de transformación, salas de control o laboratorios) estará restringido a trabajadores adiestrados y autorizados o a personal bajo la vigilancia continuada de éstos, que actuarán como presencia de recursos preventivos.

Tal acceso sólo podrá realizarse con el conocimiento y permiso del titular de la instalación, cuando éste sea distinto del empresario para el que trabajan

5.4. Trabajos de obras y otras actividades en las que se realicen movimientos o desplazamientos de equipos o materiales en proximidad a líneas aéreas, subterráneas u otras instalaciones eléctricas.

Para la prevención de riesgo eléctrico en las actividades citadas, se estará a lo dispuesto en el Anexo V B.2 del R.D. 614/2001 y bajo la presencia de recursos preventivos

5.5. Trabajos en emplazamiento con riesgo de incendio o explosión

Se estará a lo dispuesto en el Anexo VI del R.D. 614/2001, debiendo llevarse a cabo los trabajos por trabajadores adiestrados y autorizados en caso de riesgo de incendio o por trabajadores cualificados en caso de atmósfera explosiva, siendo obligatoria la existencia de un procedimiento escrito previamente estudiado en este último caso y bajo la presencia de recursos preventivos.

6. TRABAJOS EN CALIENTE

Bajo esta denominación se comprenden todas las operaciones con generación de calor, producción de chispas, llamas o elevadas temperaturas en proximidad de líquidos o gases inflamables, o en recipientes que contengan o hayan contenido gases licuados. Por ej. soldadura y oxicorte, emplomado, esmerilado, taladrado, etc.

En este tipo de trabajos será preceptiva la existencia de un procedimiento de trabajo por escrito, la presencia de recursos preventivos cualificados en caso necesario, y que el personal que desarrolle los trabajos esté suficientemente adiestrado y cuente con autorización del empresario.

7. RADIACIONES IONIZANTES

Conforme a lo establecido en el R.D. 783/2001 del 6 de julio por el que se aprueba el Reglamento sobre Protección Sanitaria contra radiaciones ionizantes deberá estar identificadas y delimitadas todos los lugares de trabajo y zonas en que exista posibilidad de recibir dosis efectivas, debiendo respetarse las prescripciones incluidas en el citado R.D. respecto a las zonas controladas (zonas de permanencia limitada, zonas de permanencia reglamentada y zonas de acceso prohibido), así como respecto a las zonas vigiladas.

Respecto a los trabajadores externos que tengan que intervenir en zonas controladas se aplicara lo establecido en R.D. 413/97 de 21 de marzo.

8. TRABAJOS EN ATMÓSFERAS EXPLOSIVAS

En las zonas y áreas de trabajo en que exista riesgo de explosión o existencia de atmósferas explosivas podrá requerirse la presencia de recursos preventivos, sobre todo cuando en el mismo lugar coincidan trabajadores de diversas empresas que aporten equipos de trabajo peligrosos, o que puedan producir

interacciones con otras operaciones.

Como en el caso de los espacios confinados, se establecerá un sistema de permisos de trabajo de acceso a las áreas definidas como peligrosas, a cargo de una persona expresamente autorizada para ello.

La verificación de los lugares de trabajo en que existan áreas en que puedan formarse atmósferas explosivas se encomendará a técnicos de prevención o a trabajadores con experiencia y formación específica.

9. PRODUCTOS PELIGROSOS UTILIZADOS EN EL TRABAJO

9.1. AGENTES QUÍMICOS

La utilización de los agentes químicos peligrosos que puedan representar un riesgo para la seguridad y salud de los trabajadores debido a sus propiedades físico-químicas, químicas o toxicológicas, y a la

forma en que se utilizan, serán los definidos como tales en el artículo 2.5 del R.D. 374/2001, sobre Riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.

Para dichos agentes será de aplicación íntegra lo establecido en el citado R.D. pudiendo requerirse según las circunstancias la presencia de recursos preventivos.

Igualmente en los establecimientos e instalaciones donde se produzcan, utilicen, manipulen transformen o almacenen sustancias peligrosas que puedan ocasionar accidentes graves, se estará a lo establecido en el R.D. 1254/99, de 16 de julio, pudiendo requerirse la presencia de recursos preventivos

RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS

Para evitar daños a terceros la obra se vallará en todo su perímetro. Los riesgos más probables son:

RIESGO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALOR
Caída de personas a distinto nivel (excavaciones).	BAJA	ALTA	MODERADO
Caída de personas al mismo nivel.	BAJA	MEDIA	LEVE
Caída de objetos.	BAJA	ALTA	MODERADO
Golpes contra objetos inmóviles.	BAJA	MEDIA	LEVE
Atropellos con maquinaria.	BAJA	ALTA	MODERADO
Accidentes de tráfico.	BAJA	ALTA	MODERADO

BOTIQUÍN DE PRIMEROS AUXILIOS

La obligación de la construcción de un botiquín queda marcada para una contratación de 50 o más trabajadores no dependientes de empresas con servicio médico o en los centros de trabajo que empleen a 25 trabajadores o más, sujetos a riesgos especialmente graves, previa declaración de la Delegación de Trabajo Provincial. Se fija la obligatoriedad de que a su frente figure un Ayudante Técnico Sanitario cuando el número de trabajadores sea superior a 250.

Por la legislación vigente, el contenido mínimo de un botiquín de primeros auxilios es el siguiente:

- 1 Frasco, conteniendo agua oxigenada.
- 1 Frasco, conteniendo alcohol de 96 grados.
- 1 Frasco, conteniendo tintura de iodo.
- 1 Frasco, conteniendo mercurocromo.
- 1 Frasco, conteniendo amoníaco.
- 1 Caja, conteniendo gasa estéril.
- 1 Caja, conteniendo algodón hidrófilo estéril.
- 1 Rollo de esparadrapo.
- 1 Torniquete.
- 1 Bolsa para agua o hielo.
- 1 Bolsa conteniendo guantes esterilizados.
- 1 Termómetro clínico.
- 1 Caja de apósitos autoadhesivos.
- Antiespasmódicos.
- Analgésicos.
- Tónicos cardíacos de urgencia.
- Jeringuillas desechables.

- Se deberá garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello.

- Deberán adoptarse medidas para garantizar la evacuación, a fin de que puedan recibir cuidados médicos los trabajadores accidentados o afectados por una indisposición repentina.

- En las medidas de emergencia se establecerá los procedimientos relativos a la organización de los primeros auxilios, evacuación y traslado de accidentados. Dichas medidas deben ser conocidas por todas las personas cuya participación se prevea para el desarrollo de las mismas.

- Cuando el número de los trabajadores en una obra supere los 50 se dispondrá de locales destinados a primeros auxilios y otras posibles atenciones sanitarias.

- En el caso de ser necesarios locales para primeros auxilios, éstos deberán disponer, como mínimo, de: un botiquín, una camilla, agua potable y de otros materiales en función de la existencia de riesgos específicos.

- En todas las obras existirá personal con conocimientos en primeros auxilios.

- Se dispondrá, en un lugar visible, información en la que se haga constar el centro sanitario más próximo a la obra

así como el recorrido más recomendable para acceder al mismo, y cuantos teléfonos sean necesarios en caso de urgencia.

ASISTENCIA DE ACCIDENTADOS

En la obra existirá un plano de la zona en la que se indicarán los Centros Médicos más cercanos, donde deben trasladarse los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento.

Así mismo, existirá un listín telefónico donde figuren los teléfonos y direcciones de los citados Centros, así como los servicios de ambulancias, taxis, etc., más cercanos para un rápido traslado de los accidentados.

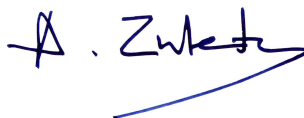
Se dispondrá de servicio médico más próximo y de servicio de urgencias del Centro Sanitario de la Seguridad Social.

Madrid, a la fecha de la firma.

Los Arquitectos,



Jaime Martínez de Ubago de Liñán



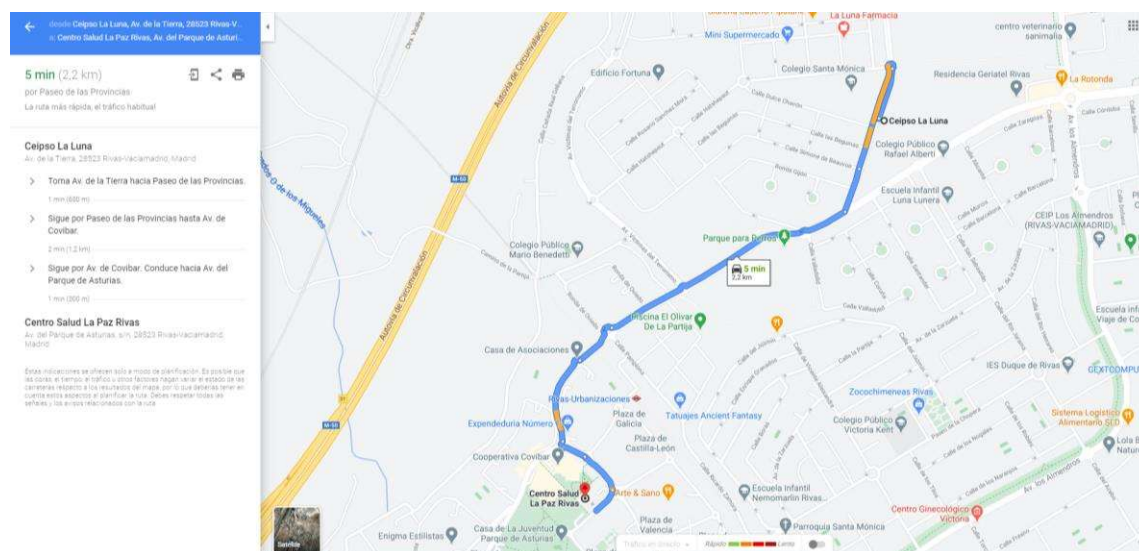
Aldara Zuleta del Rivero



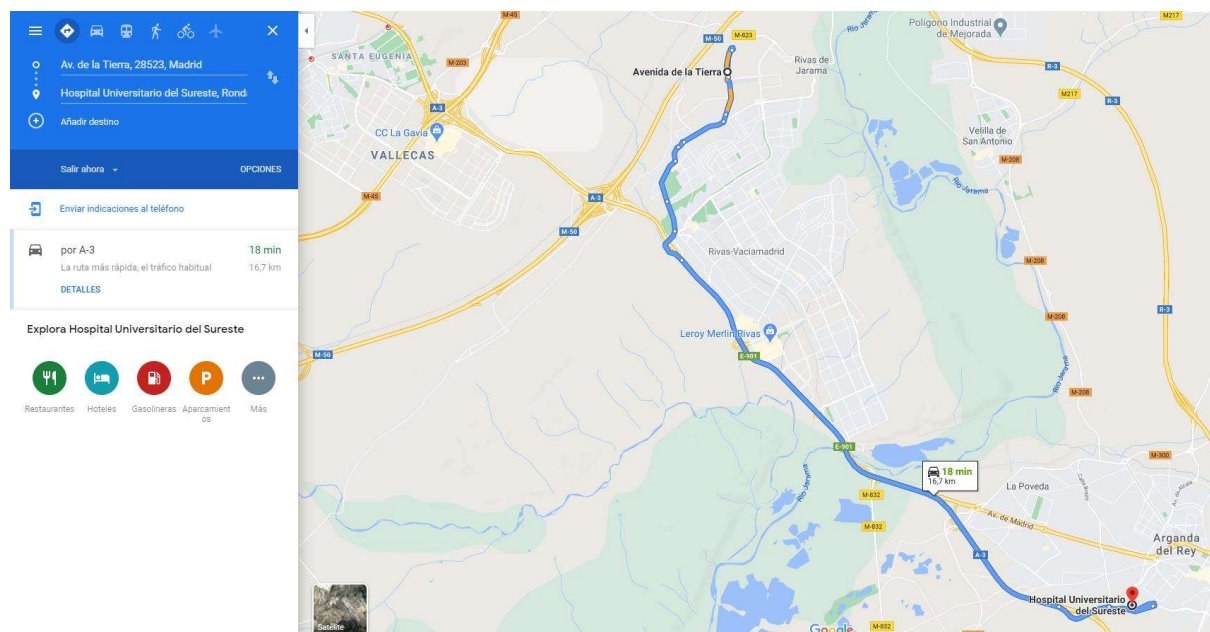
PROYECTO DE TERMINACIÓN DE CONSTRUCCIÓN DE GIMNASIO EN EL CEIPSO LA LUNA DE RIVAS-VACIAMADRID

AM6. ESS1. MEMORIA

RECORRIDO AL CENTRO ASISTENCIAL MÁS CERCANO



RECORRIDO A LOS HOSPITALES MÁS CERCANOS



2. PLIEGO DE CONDICIONES

2.1. PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES

2.1.1. NORMATIVA LEGAL DE APLICACIÓN

Las obras objeto del presente Estudio de Seguridad y Salud estarán reguladas a lo largo de su ejecución por los textos que a continuación se citan, siendo de obligado cumplimiento para las partes implicadas.

LEY 31/1.995, DE 8 DE NOVIEMBRE, DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.

Con especial atención a los siguientes artículos:

CAPITULO I: Objeto, Ámbito de aplicación y Definiciones.

CAPITULO III: Derechos y Obligaciones.

- Art. 14. Derecho a la protección frente a los riesgos laborales.
- Art. 15. Principios de la acción preventiva.
- Art. 16. Evaluación de riesgos.
- Art. 17. Equipos de trabajo y medios de protección.
- Art. 18. Información, consulta y participación de los trabajadores.
- Art. 19. Formación de los trabajadores.
- Art. 20. Medidas de emergencia.
- Art. 21. Riesgo grave e inminente.
- Art. 22. Vigilancia de la salud.
- Art. 23. Documentación.
- Art. 24. Coordinación de actividades empresariales.
- Art. 25. Protección de trabajadores especialmente sensibles a determinados riesgos.
- Art. 29. Obligaciones de los trabajadores en materia de prevención de riesgos.

CAPITULO IV: Servicios de Prevención.

- Art. 30. Protección y prevención de riesgos profesionales.
- Art. 31. Servicios de Prevención.

CAPITULO V: Consulta y participación de los trabajadores.

- Art. 33. Consulta de los trabajadores.
- Art. 34. Derechos de participación y representación.
- Art. 35. Delegados de prevención.
- Art. 36. Competencias y facultades de los Delegados de Prevención.
- Art. 37. Garantías y sigilo profesional de los Delegados de prevención.
- Art. 38. Comité de Seguridad y Salud.
- Art. 39. Competencias y facultades del Comité de Seguridad y Salud.
- Art. 40. Colaboración con la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.

CAPITULO VII: Responsabilidades y sanciones.

- Art. 42. Responsabilidades y su compatibilidad.
 - Art. 43. Requerimientos de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.
 - Art. 44. Paralización de trabajos.
 - Art. 45. Infracciones administrativas.
 - Art. 46. Infracciones leves.
 - Art. 47. Infracciones graves.
 - Art. 48. Infracciones muy graves.
 - Art. 49. Sanciones.
 - Art. 50. Reincidencia.
 - Art. 51. Prescripción de las infracciones.
 - Art. 52. Competencias sancionadoras.
 - Art. 53. Suspensión o cierre del centro de trabajo.
 - Art. 54. Limitaciones a la facultad de contratar con la Administración.
- Disposición adicional cuarta: Designación de Delegados de Prevención en supuestos especiales.
- Disposición derogatoria única: Alcance de la derogación.

LEY 54/2.003, DE 12 DE DICIEMBRE, DE REFORMA DEL MARCO NORMATIVO DE LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.

REAL DECRETO 1627/1997, DE 24 DE OCTUBRE, POR EL QUE SE ESTABLECEN LAS DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN.

Con especial atención a:

CAPÍTULO I: Disposiciones generales.

- Art. 1. Objeto y ámbito de aplicación.
- Art. 2. Definiciones.

CAPÍTULO II: Disposiciones específicas de seguridad y salud durante las fases de proyecto y ejecución de las obras.

- Art. 3. Designación de los coordinadores en materia de seguridad y salud.
- Art. 4. Obligatoriedad del estudio de seguridad y salud o del estudio básico de seguridad y salud.
- Art. 5. Estudio de seguridad y salud.
- Art. 7. Plan de seguridad y salud en el trabajo.
- Art. 8. Principios generales aplicables al proyecto de obra.
- Art. 9. Obligaciones del coordinador en materia de s y s durante la ejecución de la obra.
- Art. 10. Principios generales aplicables durante la ejecución de la obra.
- Art. 11. Obligaciones de los contratistas y subcontratistas.
- Art. 12. Obligaciones de los trabajadores autónomos.
- Art. 13. Libro de incidencias.
- Art. 14. Paralización de los trabajos.

CAPÍTULO III: Derechos de los trabajadores.

- Art. 15. Información a los trabajadores.
- Art. 16. Consulta y participación de los trabajadores.

CAPÍTULO IV: Otras disposiciones.

- Art. 17. Visado de proyectos.
- Art. 18. Aviso previo.
- Art. 19. Información a la autoridad laboral competente
- Disposición derogatoria y disposiciones finales.

ANEXO I: Relación no exhaustiva de las obras de construcción o de ingeniería civil.

ANEXO II: Relación no exhaustiva de los trabajos que implican riesgos especiales para la seguridad y la salud de los trabajadores.

ANEXO III: Contenido del aviso previo.

ANEXO IV: Disposiciones mínimas de seguridad y salud que deberán aplicarse en las obras.

- Parte A. Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en las obras.
- Parte B. Disposiciones mínimas específicas relativas a los puestos de trabajo en las obras en el interior de los locales.
- Parte C. Disposiciones mínimas específicas relativas a puestos de trabajo en las obras en el exterior de los locales.

TÍTULO II: Condiciones generales de los centros de trabajo y de los mecanismos y medidas de protección.

- Art. 17. Escaleras fijas y de servicio.
- Art. 18. Escalas fijas de servicio.
- Art. 19. Escaleras de mano.
- Art. 20. Plataformas de trabajo.
- Art. 21. Aberturas de pisos.
- Art. 22. Aberturas en las paredes.
- Art. 23. Barandillas y plintos.
- Art. 24. Puertas y salidas.
- Art. 25 a 28. Iluminación.
- Art. 31. Ruidos, vibraciones y trepidaciones.
- Art. 32. Limpieza de locales.
- Art. 36. Comedores.
- Art. 38 a 43. Instalaciones sanitarias y de Salud.
- Art. 51. Protecciones contra contactos en las instalaciones y equipos eléctricos.
- Art. 52. Inaccessibilidad a las instalaciones eléctricas.
- Art. 54. Soldadura eléctrica.
- Art. 56. Maquinaria de elevación y transporte.
- Art. 58. Motores eléctricos.
- Art. 59. Conductores eléctricos.
- Art. 60. Interruptores y cortacircuitos de baja tensión.
- Art. 61. Equipos y herramientas eléctricas portátiles.
- Art. 62. Trabajo en instalaciones de alta tensión.
- Art. 67. Trabajo en instalaciones de baja tensión.

Art. 69.	Redes subterráneas y de tierra.
Art. 70.	Protección personal contra la electricidad.
Art. 71 a 82	Medios de prevención y extinción de incendios.
Art. 83 a 93.	Motores, transmisiones y máquinas.
Art. 94 a 99.	Herramientas portátiles.
Art. 100 a 107.	Elevación y transporte.
Art. 123.	Carretillas y carros manuales.
Art. 124.	Tractores y otros medios de transporte automotores.

ORDENANZAS DE TRABAJO PARA LAS INDUSTRIAS DE LA CONSTRUCCIÓN, VIDRIO Y CERÁMICA (ORDEN MINISTERIAL DE 28/08/1.970.).

Se prestará especial atención a los siguientes artículos:

Art. 165 a 176.	Disposiciones generales.
Art. 183 a 291.	Construcción en general.
Art. 334 a 341.	Higiene en el trabajo.

CONVENIO COLECTIVO GENERAL DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN Y OBRA PÚBLICA.

CONVENIO COLECTIVO DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN Y OBRAS PÚBLICAS DE LA PROVINCIA DE MADRID.
Con referencia al Capítulo "Seguridad y salud laboral".

LEY 38/1999 DE ORDENACIÓN DE LA EDIFICACIÓN.

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE ARQUITECTURA.

OTRAS DISPOSICIONES DE APLICACIÓN.

Ley 32/2006, Reguladora de la Subcontratación en el Sector de la Subcontratación.

Ley 25/2009 de 22 de Diciembre de Modificación de Diversas Leyes para su Adaptación a la Ley sobre el Libre acceso a las Actividades de Servicios y su Ejercicio.

Real Decreto 39/1997, de 17 de Enero, por el que se aprueba el **Reglamento de los Servicios de Prevención**.

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007 de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006 de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

Orden TIN 2504/2010, de 20 de septiembre, por la que se desarrolla el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, en lo referido a la acreditación de entidades especializadas como servicios de prevención, memoria de actividades preventivas y autorización para realizar la actividad de auditoría del sistema de prevención de las empresas.

Real Decreto 485/1997, de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas en materia de **señalización** y salud en el trabajo.

Real Decreto 486/1997, de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los **lugares de trabajo**.

Real Decreto 487/1997, de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la **manipulación manual de cargas** que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.

Real Decreto 664/1997, de 12 de Mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a **agentes biológicos** durante el trabajo.

Real Decreto 665/1997, de 12 de Mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a **agentes cancerígenos** durante el trabajo.

Real Decreto 773/1997, de 30 de Mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de **equipos de protección individual**.

Real Decreto 1215/1997, de 18 de Julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los **equipos de trabajo**.

Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en el ámbito de las **empresas de trabajo temporal**.

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los **agentes químicos** durante el trabajo.

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente al **riesgo eléctrico**.

Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales, en materia de **coordinación de actividades empresariales**.

Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de **trabajos temporales en altura**.

Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.

Real Decreto 486/2010, de 23 de abril, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a **radiaciones ópticas** artificiales.

Reglamento electrotécnico para baja tensión. Decreto 842/2002. B.O.E. 18-9-02, e instrucciones complementarias.

Reglamento de líneas aéreas de alta tensión. B.O.E. 27-12-68.

Estatuto de los trabajadores. B.O.E. 29-3-95.

Reglamento de los Servicios Médicos de Empresa. Orden de 21 de Noviembre de 1959.

Reglamento de Régimen Interno de la Empresa Constructora.

Orden Ministerial del 16/12/1987. BOE 29/12/1987 sobre Establecimiento de modelos de notificación de accidentes de trabajo.

Reglamento de aparatos de elevación y manutención (Real Decreto 2291/1985 de 8 de Noviembre).

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al **ruido**.

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a **vibraciones** mecánicas.

Real Decreto 330/2009, de 13 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a **vibraciones** mecánicas.

Orden Ministerial del 26/08/1940. BOE 29/08/1940 Iluminación en los centros de trabajo.

Orden Ministerial del 23/03/1977. BOE 14/06/1977 y modificaciones (7/03/1981 y 16/11/1981). Reglamento de aparatos elevadores para obras.

Real Decreto 836/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba una nueva Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM2 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención referente a grúas torres para obras u otras aplicaciones (BOE del 17/07/2003).

Real Decreto 837/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM4 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención referente a grúas móviles autopropulsadas (BOE del 17/07/2003).

Real Decreto 1435/92. BOE (11/12/92). Aproximación de las legislaciones de los Estados Miembros sobre máquinas. Transposiciones de las Directivas 89/392 y 91/368/CEE, especialmente su anexo 1.4. Modificado por el RD 56/95 y suplementado con las referencias del RD 1849/2000.

Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.

Real Decreto 1407/1992, por el que se regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los Equipos de Protección Individual.

Normas Básicas de la Edificación (N.B.E.).

Normas Tecnológicas de la Edificación (N.T.E.).

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el **Código Técnico de la Edificación**. (BOE 28-marzo-2006).

Orden 11745/2003, de la Consejería de Economía e Innovación Tecnológica, sobre adecuación de los carnés de operadores de grúas torre otorgados en aplicación de la Orden 7881/1998, de 20 de noviembre, a los carnés regulados en el Real Decreto 836/2003, de 27 de junio, así como la acreditación de la experiencia de los profesionales que no posean carné o el carné de operador de grúa móvil autopropulsada establecido en el Real Decreto 837/2003, de 27 de junio.

Orden TIN/1071/2010, del Ministerio de Trabajo e Inmigración, de 27 de abril, sobre los requisitos y datos que deben reunir las comunicaciones de apertura o de reanudación de actividades en los centros de trabajo.

Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.

Resto de disposiciones oficiales relativas a Seguridad, Higiene y Medicina del Trabajo, que se vean afectadas.

2.1.2. CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN

Todos los Equipos de Protección Individual y los medios de protección colectiva, tendrán fijado un periodo de vida útil, desechándose a su término.

Cuando, por las circunstancias del trabajo, se produzca un deterioro más rápido en un determinado equipo o medio, se repondrá éste, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Todo equipo o medio de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido (por ejemplo, por accidente), será desechado y repuesto al momento.

Aquellos equipos o medios que por su uso hayan adquirido más holgura o tolerancias de las admitidas por el fabricante, serán repuestos inmediatamente.

El uso de un equipo o medio de protección nunca representará un riesgo en sí mismo.

A.- EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

Todo Equipo de Protección Individual se ajustará a lo establecido en el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre (transposición de la Directiva 89/686/CEE), y su posterior modificación en el Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, por el que se regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los Equipos de Protección Individual.

Los equipos de Protección Individual (EPI) estarán divididos en las tres categorías recogidas en el Real Decreto 1407/1992. La Directiva 89/686/CEE y el Real Decreto 1407/1992 establecen en el Anexo II los requisitos esenciales de seguridad que deberán cumplir los Equipos de Protección Individual, según les sean aplicables para garantizar un nivel adecuado de seguridad según los riesgos para los que están destinados a proteger.

Todos los equipos de protección individual dispondrán de marcado "CE" que estará colocado de manera visible, legible e indeleble, durante el periodo de duración previsible o de la vida útil del EPI.

Los equipos de protección individual dispondrán de folleto informativo suministrado por el fabricante con las debidas instrucciones de uso y mantenimiento.

B.- PROTECCIONES COLECTIVAS.

Todo medio de protección colectiva se ajustará a las Normas de Homologación Oficiales, siempre que existan en el mercado. En los casos en que no exista Norma de Homologación Oficial, serán de calidad adecuada a sus respectivas prestaciones. Tendrán la resistencia mecánica, física y química adecuada a la función que vaya a cumplir, estimándose con un coeficiente de seguridad, por lo menos de 5.

VALLADO DE LA OBRA.

- Es obligatorio vallar la obra de manera que se impida al transeúnte, por descuido la entrada al recinto de la obra. Se colocará una puerta de dimensiones adecuadas para el tránsito de camiones o de similar naturaleza. y otra puerta independiente para el paso de presiones a la obra.

- La valla será de 1,80/2,00 m. de altura.

APEOS Y ENCOFRADOS.

- Tendrán la resistencia ante la hipótesis de la acción más desfavorable y considerando un coeficiente de seguridad de 5.

SOPORTES VERTICALES DEL TERRENO.

- No se sobrepasará el corte vertical, sin ningún apeo, apuntalamiento o cualquier otro sistema, la máxima altura crítica en corte vertical y adecuarla a un estado equilibrio.

BARANDILLAS DE PROTECCIÓN.

- Se colocarán como máximo los soportes de las barandas a 2,65 m.

- La resistencia mínima es 150 Kg. /m lineal y con un coeficiente de seguridad de 5. La sección en madera será de 12 x 4 cm. Se compondrá de pasamanos a una altura de 90 cm., barra intermedia y rodapié, empleando el guardacuerpo ó "sargento" como montante de la barandilla.

- No se podrán emplear cuerdas y cinturas de palet. La baranda será rígida.

- La colocación en todas las aberturas exteriores. En las zonas de descarga de material se utilizarán sistemas de descarga que no supongan peligro de caída del personal. BARANDILLA A BASE DE RED.

- Este sistema requiere un pasamanos superior a fin de conseguir una rigidez superior, en el conjunto de la baranda.

ANDAMIOS METÁLICOS.

- Se colocará inexcusablemente barandas a partir de 2 m. de altura.

- Así mismo, se requerirá colocarlas en todas las plataformas de trabajo que se vayan emplazando a distintas alturas del andamio.

- Tendrán apoyos sólidos y de adecuada resistencia a la compresión en su base inferior.

- Se calcula la tensión en base en función de la altura y cargas que puedan gravitar.

- Se anclará convenientemente para evitar su vuelco.
- Cuando se emplean acoplamientos en voladizo, apareciendo por tanto un momento de vuelco, se calcularán los anclajes, para neutralizarlos.
- Se arriostrarán para evitar vuelcos y tramos no verticales.
- Se organizarán de manera que pueda accederse a sus diferentes alturas, de manera que no exista peligro de entrada o salida del mismo.
- En el montaje y desmontaje se emplearán cinturones de seguridad.
- Se colocarán redes o toldos cuando exista riesgo de caída de material o partículas sobre personal o calzada.
- La anchura mínima de las pasarelas será de 60 cm.
- Cuando las pasarelas estén situadas a 2 m. o más de altura, dispondrán de barandilla de seguridad a cada lado de la misma (pasamuros a 900 mm., barra intermedia a 450 mm. y rodapié de 150 mm. de altura respecto al piso de la pasarela de acceso).
- El piso de las pasarelas tendrá la resistencia adecuada y no será resbaladizo.
- Las barandas, compuestas por pasamano superior, intermedio y zócalo, tendrán resistencia de 150 Kg. / ml.
- Se protegerán los andamios contra el choque de vehículos.

ESCALERAS DE MANO.

- Tendrán una anchura mínima de 0,5 m. Se anclará por su parte superior y en su base tendrán zapatas antideslizantes.
- Cuando sean de madera, los peldaños estarán ensamblados.
- No se sobrepasará la altura de 5 m.
- La escalera de mano, sobrepasará 1 m. por encima del piso.
- Todas las escaleras de mano a utilizar en la obra, se instalarán de tal forma que su apoyo inferior no diste de la proyección vertical del extremo superior de la misma, más de 1/4 de la longitud de los largueros entre apoyos.

EXTINTORES.

- Se revisarán de acuerdo con las instrucciones técnicas correspondientes y con el Reglamento de Aparatos a Presión.
- Se cuidará de su emplazamiento de manera que de producirse un incendio pueda accederse al mismo sin peligro de quemaduras. Se situarán en número de unidades suficientes en virtud de los riesgos existentes en la obra.

ELECTRICIDAD.

- Se realizará de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, así como el de Alta Tensión y normas complementarias.
- La filosofía de la prevención eléctrica, es que el conjunto de la instalación garantizará una protección contra contactos directos e indirectos según se describe en el artículo 028 apartado 4 REBT, así como los enlaces.
- Se utilizará tensión de seguridad (24 Volt.) en la iluminación portátil.

PROTECCIONES COMPLEMENTARIAS.

- Aquellas protecciones que no tuviesen reflejo en el Plan de Seguridad y fuesen necesarias se justificarán como partidas de alzada a justificar, con la aprobación expresa de la Dirección Técnica del Proyecto de Seguridad.

2.1.3. OBLIGACIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS.

Se abonará a la empresa constructora, previa certificación de la dirección facultativa o coordinador en fase de ejecución, las partidas incluidas en el documento presupuesto del Plan de seguridad que se

redacte sobre el presente ESTUDIO de Seguridad y Salud. Si se implantasen elementos de seguridad, no incluidos en el presupuesto, durante la realización de la obra, éstos se abonarán igualmente a la empresa constructora, previa autorización del Coordinador de seguridad y salud en fase de ejecución.

Los equipos de protección individual cumplirán la normativa vigente. Caso de no existir éstos en el mercado, se emplearán los más adecuados bajo el criterio del Comité de Seguridad y Salud o Delegado de Prevención o Vigilante de Seguridad, con el visto bueno del Coordinador de seguridad y salud en fase de ejecución.

La empresa constructora cumplirá las estipulaciones preventivas del presente ESTUDIO de Seguridad y Salud, respondiendo solidariamente de los daños que se deriven de la infracción del mismo por su parte o de los posibles subcontratistas y empleados.

Al Coordinador de seguridad y salud en fase de ejecución le corresponde el control y supervisión de la ejecución del Plan de Seguridad y Salud, autorizando previamente cualquier modificación de éste, dejando constancia escrita en el Libro de Incidencias.

Periódicamente, según lo pactado, se realizarán las pertinentes certificaciones del presupuesto de seguridad, poniendo en conocimiento de la propiedad y de los organismos competentes, el incumplimiento, por parte de la empresa constructora, de las medidas de seguridad contenidas en el Plan de Seguridad y Salud.

Los suministradores de medios, dispositivos, máquinas y medios auxiliares, así como los subcontratistas, entregarán al jefe de obra, el cual informará a los Delegados de Prevención y al Coordinador de seguridad y salud en fase de ejecución, las normas para montaje, desmontaje, usos y mantenimiento de los suministros y actividades, todo ello destinado a que los trabajos se ejecuten con la seguridad suficiente y cumpliendo la normativa vigente.

2.1.4. COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO DE OBRA.

Tal y como señalan los artículos 2 y 3 del R.D. 1627/1997, el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la elaboración del proyecto de obra será un Técnico Competente designado por el Promotor cuando en la elaboración del proyecto de obra intervengan varios proyectistas.

La designación de coordinador en materia de seguridad y salud en fase de proyecto no eximirá al promotor de sus responsabilidades.

Las funciones a desarrollar por el coordinador en materia de seguridad y salud en fase de proyecto serán las de coordinar la aplicación de los principios generales al proyecto de obra. Estos principios, como se describen en el artículo 8 del R.D. 1627/1997, serán los siguientes:

1. De conformidad con la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, los principios generales de prevención en materia de seguridad y salud previstos en su artículo 15 deberán ser tomados en consideración por el proyectista en las fases de concepción, estudio y elaboración del proyecto de obra y en particular:

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

b) Al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases de trabajo.

2. Asimismo, se tendrán en cuenta, cada vez que sea necesario, cualquier estudio de seguridad y salud o estudio básico, así

como las previsiones e informaciones útiles a que se refieren el apartado 6 del artículo 5 y el apartado 3 del artículo 6 del R.D. 1627/1997, durante las fases de concepción, estudio y elaboración del proyecto de obra.

2.1.5. COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA.

Tal y como señalan los artículos 2 y 3 del R.D. 1627/1997, el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra será un Técnico Competente designado por el Promotor cuando en la ejecución de la obra intervengan:

- Más de una empresa, o

- Una empresa y trabajadores autónomos, o
- Diversos trabajadores autónomos.

La designación de coordinador en materia de seguridad y salud en fase de ejecución podrá recaer en la misma persona designada como coordinador en materia de seguridad y salud en fase de proyecto.

La designación de coordinador en materia de seguridad y salud en fase de ejecución no eximirá al promotor de sus responsabilidades.

Las funciones a desarrollar por el coordinador en materia de seguridad y salud en fase de ejecución de la obra serán las siguientes:

a) Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad:

1) Al tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente.

2) Al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases de trabajo.

b) 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 y, en particular, en las tareas o actividades a que se refiere el artículo 10 del R.D. 1627/1997 y que se especifica en el siguiente apartado.

c) Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo. La dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

d) Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

e) Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.

f) Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La dirección

facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

2.1.6. PRINCIPIOS GENERALES APLICABLES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA (art. 10 del R.D. 1627/1997).

De conformidad con la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, los principios de la acción preventiva que se recogen en su artículo 15 se aplicarán durante la ejecución de la obra y, en particular, en las siguientes tareas o actividades:

a) El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.

b) La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso, y

la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.

c) La manipulación de los distintos materiales y la utilización de los medios auxiliares.

d) El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y el control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.

e) La delimitación y el acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los distintos materiales, en particular si se trata de materias o sustancias peligrosas.

f) La recogida de los materiales peligrosos utilizados.

g) El almacenamiento y la eliminación o evacuación de residuos y escombros.

h) La adaptación, en función de la evolución de la obra, del periodo de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.

i) La cooperación entre los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.

j) Las interacciones e incompatibilidades con cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se realice en la obra o cerca del lugar de la obra.

2.1.7. OBLIGACIONES DE LOS CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS (art. 11 del R.D. 1627/1997).

1. Los contratistas y subcontratistas estarán obligados a:

a) Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del Real Decreto 1627/1997.

b) Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.

c) Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el anexo IV del R.D. 1627/1997, durante la ejecución de la obra.

d) Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.

e) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa.

2. Los contratistas y los subcontratistas serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el Plan de Seguridad y Salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados. Además, los contratistas y los subcontratistas responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan, en los términos del apartado 2 del artículo 42 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

3. Las responsabilidades de los coordinadores, de la dirección facultativa y del promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

2.1.8. OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES AUTÓNOMOS (art. 12 del R.D. 1627/1997).

1. Los trabajadores autónomos estarán obligados a:

a) Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del Real Decreto 1627/1997.

b) Cumplir las disposiciones mínimas de seguridad y salud establecidas en el anexo IV del R.D. 1627/1997, durante la ejecución de la obra.

c) Cumplir las obligaciones en materia de prevención de riesgos que establece para los trabajadores el artículo 29, apartados 1 y 2, de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

d) Ajustar su actuación en la obra conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales establecidos en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular en cualquier medida de actuación coordinada que se hubiera establecido.

e) Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

f) Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

g) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y de salud

durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa.

2. Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el ESTUDIO de Seguridad y Salud.

2.1.8. LIBRO DE INCIDENCIAS (art. 13 del R.D. 1627/1997).

1. 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.

2. El libro de incidencias será facilitado por:

- a) El Colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el plan de seguridad y salud.
- b) La Oficina de Supervisión de Proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las Administraciones públicas.

3. El libro de incidencias, que deberá mantenerse siempre en la obra, estará en poder del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no fuera necesaria la designación de coordinador, en poder de la dirección facultativa. A dicho libro tendrán acceso la dirección facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las Administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo, relacionadas con los fines que al libro se le reconocen en el apartado 1.

4. Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no sea necesaria la designación de coordinador, la dirección facultativa, deberán notificarla al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste. En el caso de que la anotación se refiera a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones previamente anotadas en dicho libro por las personas facultadas para ello, así como en el supuesto a que se refiere el artículo siguiente, deberá remitirse una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de veinticuatro horas. En todo caso, deberá especificarse si la anotación efectuada supone una reiteración de una advertencia u observación anterior o si, por el contrario, se trata de una nueva observación.

2.2. PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES

2.2.1. ORGANIZACIÓN DE LA SEGURIDAD EN OBRA.

ORGANIZACIÓN DE LA SEGURIDAD EN OBRA.

NOMBRAMIENTO POR PARTE DEL EMPRESARIO DE LOS TRABAJADORES QUE SE OCUPEN DE LAS TAREAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES.

Protección y prevención de riesgos profesionales (Artículo 30 Ley 31/95).

En el cumplimiento del deber de prevención de riesgos profesionales, el empresario designará uno o varios trabajadores para ocuparse de dicha actividad, constituirá un servicio de prevención o concertará dicho servicio con una entidad especializada ajena a la empresa.

Los Servicios de Prevención deberán estar en condiciones de proporcionar a la empresa el asesoramiento y apoyo que precise en función de los tipos de riesgo en ella existentes y en lo referente a:

- El diseño, aplicación y coordinación de los planes y programas de actuación preventiva.
- La evaluación de los factores de riesgo que pueden afectar a la seguridad y a la salud de los trabajadores en los términos previstos en el artículo 16 de esta Ley.
- La determinación de las prioridades en la adopción de las medidas preventivas adecuadas y la vigilancia de su eficacia.
- La información y formación de los trabajadores.
- La protección de los primeros auxilios y planes de emergencia.
- La vigilancia de la salud de los trabajadores en relación con los riesgos derivados del trabajo.

FORMACIÓN DE LOS RECURSOS PREVENTIVOS

La FORMACIÓN EN PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES recibida por los Recursos Preventivos es

Tal y como establece la Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la Prevención de Riesgos Laborales, curso de Técnico Básico de Prevención de Riesgos Laborales específico para construcción, impartido por una entidad externa autorizada.

2.2.2. ÍNDICES DE CONTROL DE SINIESTRALIDAD.

En esta obra se llevarán obligatoriamente los índices siguientes:

CONTROL DE ÍNDICE DE INCIDENCIAS.

Definición: Número de siniestros con baja acaecidos por cada 100 trabajadores.

$$I.I. = \frac{\text{Nº ACCIDENTES CON BAJA} \times 10^2}{\text{Nº DE TRABAJADORES}}$$

CONTROL DE ÍNDICE DE FRECUENCIA.

Definición: Número de siniestros con baja acaecidos por cada millón de horas de trabajo.

$$I.F. = \frac{\text{Nº ACCIDENTES CON BAJA} \times 10^6}{\text{Nº HORAS TRABAJADAS}}$$

CONTROL DE ÍNDICE DE GRAVEDAD.

Definición: Número de jornadas perdidas por cada mil horas trabajadas.

$$I.G. = \frac{\text{Nº DE JORNADAS PERDIDAS} \times 10^3}{\text{Nº HORAS TRABAJADAS}}$$

DURACIÓN MEDIA DE INCAPACIDAD.

Definición: Número de jornadas perdidas por cada accidente con baja.

$$D.M.I. = \frac{\text{Nº DE JOR. PERDIDAS POR ACCID. CON BAJA}}{\text{Nº DE ACCIDENTES CON BAJA}}$$

2.2.3. INFORMES DE ACCIDENTES Y CAUSAS

Se redactarán los informes de accidentes, teniendo en cuenta una serie de datos tales como:

- Identificación de la obra.
- Fecha del incidente.
- Datos del accidentado.
- Lugar del sitio de la incidencia.
- Informe sobre las causas posibles del hecho ocurrido.
- Informe de las posibles deficiencias.
- Descripción de los primeros auxilios, personal, lugar.
- Testigos presenciales.
- Hospitalización, partes médicos, traslado a centro sanitario, etc.

Y como complemento de este parte, se incluirán datos sobre:

- Las posibles causas del accidente.
- Estudio de las deficiencias, en caso de haber existido para su corrección.
- Aporte de nuevas medidas de mejora para la protección.

Se llevará una estadística de los informes, tanto de accidentes como de las causas (debidamente ordenados por fechas desde el origen de la obra hasta su terminación), complementándola con las observaciones hechas en las Reuniones de Coordinación de la obra y las normas ejecutivas dadas para subsanar las anomalías observadas.

Estas estadísticas se reflejarán en un estadillo mensual con gráficos de dientes de sierra que permitan una visión clara de la evolución y desarrollo de los accidentes y deficiencias que puedan presentarse en el transcurso de la obra. En abscisas se colocarán los meses del año y en ordenadas los valores numéricos del índice correspondiente.

2.2.4. SEGUROS DE RESPONSABILIDAD CIVIL Y TODO RIESGO DE CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE.

Será preceptivo en la obra que los técnicos responsables dispongan de cobertura en materia de responsabilidad civil profesional; así como, el contratista en el ejercicio de su actividad como constructor por los daños a terceras personas de lo que pueda resultar responsabilidad civil extracontractual a su cargo, por hechos nacidos de culpa o negligencia; imputable al mismo o a las personas de las que debe responder, se entiende que ésta responsabilidad civil debe quedar ampliada al campo de la responsabilidad civil patronal.

El Contratista viene obligado a la contratación de un seguro en la modalidad de todo riesgo a la construcción, durante el plazo de ejecución de la obra con ampliación a un periodo de mantenimiento de un año, contado a partir de la fecha de terminación definitiva de la obra.

2.2.5. NORMAS PARA LA CERTIFICACIÓN DE ELEMENTOS DE SEGURIDAD.

Una vez al mes, la constructora extenderá la valoración de las partidas, en materia de seguridad y Salud que se hayan realizado en este periodo de tiempo.

La valoración se realizará conforme al Plan de Seguridad y Salud y de acuerdo con los precios contratados por la propiedad. Esta valoración será visada por el Coordinador en materia de seguridad y salud en fase de ejecución, siendo este requisito imprescindible para el abono por la Propiedad según las estipulaciones redactadas en el contrato de la Obra.

Se tendrán en cuenta, a la hora de redactar el presupuesto del Plan, solo las partidas que intervienen como medidas de Seguridad y Salud, haciendo omisión de medios auxiliares, sin los cuales la obra no se podría realizar.

En el caso de ejecutarse unidades no previstas en el Presupuesto del Plan de Seguridad y Salud, éstas se definirán total y correctamente, adjudicándolas el precio correspondiente que será visado por el Coordinador en materia de seguridad y salud en fase de ejecución para su abono posterior como en el apartado anterior.

Si el Contratista plantea una revisión de los precios, ésta se hará por escrito a la Propiedad que estudiará con el Coordinador en materia de Seguridad y Salud en fase de ejecución la viabilidad de la petición.

2.2.6. GESTIÓN GENERAL DE SEGURIDAD Y SALUD.

Se entregará al Coordinador de Seguridad y Salud en fase de Ejecución, al inicio de la obra, una planificación básica general de la obra, con indicación gráfica de operarios/mes inicialmente prevista.

Desde el inicio de la obra y durante toda su ejecución se realizará el control efectivo de la documentación de seguridad, tanto la propia contrata como del resto de las empresas subcontratadas y trabajadores autónomos. Toda la documentación de seguridad será archivada en las carpetas y cajones establecidos, estando a disposición del Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución, para su oportuna revisión. La documentación a controlar será la siguiente:

CARPETA Nº 1	
DOCUMENTACIÓN	MODELO
Acta de Asignación de Presencia de Recursos Preventivos	---
Acta/s de Reunión de Coordinación de Actividades Empresariales	---
Cartas a Empresas Suministradoras de Servicios	---
Cartas de Entrega de Documentación a Subcontratas	---
Copias de Informes de Visita de Seguridad	---
Anexos a Informes de Visita de Seguridad	---
Autorizaciones de Manejo de Maquinaria (Subc.)	---
Justificantes de Entrega de E.P.I. (Subc.)	---
Justificantes de Entrega de Información (Subc.)	---
Justificantes de Formación (Subc.)	---
Informes de Incidentes de Trabajo	---
Informes de Accidente de Trabajo	---
Relación de Subcontratas	---
Relación de Trabajadores Autónomos	---
Relaciones de Personal	---
Relaciones Mensuales de Accidentes en Obra	---
Relaciones Mensuales de Incidentes en Obra	---
Notificaciones de Infracción a Trabajadores de Emp. Subcontratas	---
Cartas, a Emp. Subc., de Notificación de Infracción de sus trabaj.	---
Cartas de Notificación de Incumplimientos a Emp. Subcontratas	---
Carta de entrega de documentación al Jefe de Obra	---
Designaciones de Representantes de Empresas Subcontratas	---
Actas de Adhesión y Aceptación del Plan de Seguridad y Salud	---
Autorizaciones para la Subcontratación de Trabajos	---
Justificantes de Reconocimientos Médicos Periódicos (Subc.)	---
Documentación de cada Empresa Subcontrata	---
CAJÓN Nº 1	
DOCUMENTACIÓN	MODELO
Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud	---
Plan de Seguridad y Salud	---
Anexos al Plan de Seguridad y Salud	---
Libro de Visitas de la Inspección de Trabajo	---
Libro de Incidencias	---
Acta de Aprobación del Plan de Seguridad	---
Actas de Aprobación de los Anexos al Plan de Seguridad y Salud	---
Comunicación de Apertura del Centro de Trabajo	---
Libros de Visitas (Subcontratas con > 6 trab. ó > 30 días en obra)	---
Certificado de Inscripción en el REA (Subcontratas)	---
Mutuas de Accidentes (Subcontratas)	---
TABLÓN DE ANUNCIOS	
DOCUMENTACIÓN	MODELO
Hoja de Teléfonos de Emergencia y Plano Informativo de Centros	---
Calendario Laboral del año en curso	---
Hojas Informativas de la Mutua de Accidentes	---
Otros Documentos	---

Todos los trabajadores tendrán conocimiento de los riesgos que conlleva su trabajo así como de las conductas a observar y del uso de las protecciones colectivas y personales, con independencia de la formación que reciban, ésta información se dará por escrito.

Se establecerán documentos de:

- De autorización de uso de máquinas, equipos y medios.
- De recepción de equipos de protección individual.
- De instrucción y manejo de equipos de trabajo.
- De mantenimiento de equipos de trabajo.

Se establecerán por escrito, como instrucciones preventivas, las normas a seguir cuando se detecte situación de riesgo de accidente ó incidente.

De cualquier incidente o accidente relacionado con la Seguridad y la Salud, se dará conocimiento fehaciente al Coordinador en materia de seguridad y salud en fase de ejecución, en un plazo proporcional a la gravedad del hecho. En el caso de

accidente grave o mortal, dentro del plazo de las 24 horas siguientes.

Se redactará una declaración programática sobre el propósito de cumplimiento de lo dispuesto en materia de seguridad y Salud, firmado por la máxima autoridad de la empresa constructora y el Jefe de Obra. De éste documento tendrán conocimiento los trabajadores.

CONTROL DE ACCESOS

Con carácter previo al inicio de la obra se obtendrá un Libro de Subcontratación habilitado por la autoridad laboral correspondiente

Se llevará el Libro de Subcontratación en orden, al día. En dicho Libro el contratista deberá reflejar, por orden cronológico desde el comienzo de los trabajos, y con anterioridad al inicio de estos, todas y cada una de las subcontrataciones realizadas en la obra con empresas subcontratistas y trabajadores autónomos incluidos en el ámbito de ejecución de su contrato, conteniendo todos los datos que se establecen en el modelo incluido en el anexo III del Real Decreto 1109/2007y en el artículo 8.1 de la Ley 32/2006

Efectuada una anotación en el Libro de Subcontratación, se le comunicará al coordinador de seguridad y salud, con el objeto de que éste disponga de la información y la transmita a las demás empresas contratistas de la obra, en caso de existir, a efectos de que, entre otras actividades de coordinación, éstas puedan dar cumplimiento a lo dispuesto en artículo 9.1 de la Ley 32/2006, en cuanto a la información a los representantes de los trabajadores de las empresas de sus respectivas cadenas de subcontratación.

Se entenderá como personal autorizado durante la ejecución de la obra, el personal de aquellas empresas subcontratista y/o trabajadores autónomos que se encuentren incluidos en el Libro de Subcontratación.

La autorización de entrada y realización de los trabajos podrá ser revocada en el caso de incumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales o lo contemplado en el Plan de Seguridad y Salud de la obra.

CONTROL DE SEGURIDAD DE LA OBRA

Se realizará el Control del Estado de Seguridad y Salud de la obra de forma extremadamente rigurosa, de la siguiente manera:

a) Mensualmente realizarán visitas de Inspección y Control, generando un informe en que se identificarán los riesgos y deficiencias detectados, sus medidas preventivas y protectoras a adoptar en cada caso, así como sus correspondientes plazos de de subsanación.

RELACIÓN CON EMPRESAS Y TRABAJADORES AUTÓNOMOS SUBCONTRATADOS

Antes del inicio de sus trabajos en la obra, a todas las empresas y trabajadores autónomos subcontratados, se les hará entrega de la siguiente documentación:

- El Plan de seguridad y salud que se redacte teniendo como base el presente ESTUDIO de Seguridad y Salud y sus Anexos correspondientes.
- Documento de Información General.
- Documento (Acta) para determinar la Adhesión y Aceptación del Plan de Seguridad y Salud de la obra.
- Documento para Designar el Representante de la Empresa en la Obra.

Todas las Empresas y Trabajadores Autónomos subcontratados deberán devolver a la obra, debidamente cumplimentado y firmado, tanto el "Acta de Adhesión y Aceptación del Plan de Seguridad y Salud de la Obra", como la "Designación de Representante de la Empresa en la Obra"

En el caso de que una Empresa o un Trabajador Autónomo subcontratado no deseen Adherirse al Plan de Seguridad y Salud de la Obra, deberá enviar la Evaluación de los Riesgos y la Planificación de la Actividad Preventiva de los trabajos que concretamente vaya a desarrollar en la obra. Dichos documentos serán analizados por la Contrata y, en el caso de considerarlos válidos, serán incorporados al Plan de Seguridad y Salud de la Obra, a través del Anexo al Plan correspondiente, previa aprobación del Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra.

Todas las actuaciones con empresa y trabajadores autónomos subcontratados descritas anteriormente, deberán realizarse con carácter previo al inicio de sus trabajos en la obra.

MEDIOS HUMANOS DISPUESTOS

Durante todo el transcurso de la obra se dispondrá personal especializado, cuyas funciones serán la colocación, el mantenimiento y la reposición de medios de protección. En la obra se dispondrán los siguientes MEDIOS HUMANOS para la realización de dichas labores:

- a) Equipo de Seguridad.- Trabajadores, especializados en la colocación, mantenimiento y reposición de los medios técnicos de protección previstos en el Plan de Seguridad y Salud, entre otros: redes horizontales bajo entablado de forjado, redes verticales de borde de forjado, redes horizontales de borde de forjado, barandillas de seguridad de borde de entablado de forjado, de borde de forjado, huecos y tramos de escalera, tapas de protección de huecos de paso de instalaciones, redes verticales de aberturas verticales de fachada, barreras de puertas de ascensor, barreras de ventanas, marquesinas de protección de accesos u otras zonas, ménsulas u otros elementos de protección de borde de cubierta inclinada, mantenimiento y reposición de vallas de cerramiento, señalización de seguridad, barandillas de bordes de excavación, setas de protección de puntas, señalización de desniveles, etc. El número de trabajadores que formarán el Equipo de Seguridad dependerá de las necesidades de la obra para mantenerse, en todo momento, en correcto estado de seguridad y salud.

COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES

Mensualmente y siempre al unísono con el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra, la contrata se encargará de organizar una Reunión de Coordinación de Actividades Empresariales, a la que asistirá, además de los mencionados Coordinador de Seguridad y Salud y personal de la contrata. (Jefe de Obra, Encargado de Obra, Secretario y Departamento de Seguridad y Salud), cada uno de los representantes de las diferentes Empresas Subcontratas presentes en la obra.

En esta Reunión de Coordinación se tratarán, cuanto menos, los siguientes temas:

- a) Estado constructivo actual de la obra (trabajos y zonas de actuación).
- b) Comprobación de peticiones aprobadas e Instrucciones de la Reunión anterior.
- c) Comentario de las condiciones de seguridad y salud de la obra.
- d) Accidentes e Incidentes ocurridos desde la reunión anterior.
- e) Visitas de la Inspección de Trabajo y sanciones impuestas desde la reunión anterior.
- f) Peticiones formuladas por los asistentes en materia de seguridad y salud.
- g) Peticiones aprobadas por los asistentes en materia de seguridad y salud.
- h) Instrucciones para la prevención de riesgos laborales (indicando afectados).
- i) Observaciones.
- j) Acuerdo de fecha y hora de celebración de la siguiente Reunión de Coordinación de Actividades Empresariales.

Todas las Reuniones de Coordinación realizadas, quedarán constatadas mediante sus correspondientes Actas escritas, realizadas por el Departamento de Seguridad y Salud de CONSTRUCCIÓN de la contrata, obteniendo la firma de todos los asistentes a las mismas.

FORMACIÓN E INFORMACIÓN EN PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

Las actuaciones de FORMACIÓN E INFORMACIÓN EN PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES, realizadas sobre los Trabajadores de las Empresas Subcontratistas y sobre los Trabajadores Autónomos, serán las siguientes:

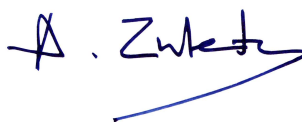
a) A todos los trabajadores se les entregará un Manual de Información de Riesgos y Normas de Seguridad en Obras de Construcción, expresamente elaborado por la contrata. Constará de una hoja desprendible, que constituye el justificante de entrega, la cual una vez firmada por el trabajador en cuestión, será archivada oportunamente en la obra. La entrega de los citados manuales será realizada por el Equipo de Obra. Además, la entrega de los Manuales de Información de Riesgos constituye un medio muy importante de conseguir llevar a cabo correctamente la realización del Control de Personal en la Obra.

Madrid, a la fecha de la firma.

Los Arquitectos,



Jaime Martínez de Ubago de Liñán



Aldara Zuleta del Rivero



3. MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Documento incluido en el presupuesto general del proyecto.

4. PLANOS

SS01. IMPLANTACIÓN

SS02. FASE DE ESTRUCTURA

SS03. FASE DE ALBAÑILERÍA

SS04. ALZADO - SECCIÓN

CASSETAS PREFABRICADAS

OF. = OFICINA
CO. = COMEDOR
VE. = VESTUARIO

G1

CAMIÓN GRÚA



SEÑAL DE PELIGRO, SALIDA DE MAQUINARIA



PANEL DE SEÑALIZACIÓN DE ACCESO A OBRA



MALLA PLÁSTICA "STOPPER" PARA SEÑALIZACIÓN DE ZONAS DE TRABAJO Y ACOTADO DE INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR.



DEPOSITO DE GAS-OIL

SEÑALIZACIÓN DE ACCESO A OBRA



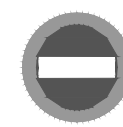
CARGAS SUSPENDIDAS



OBLIGATORIO EL USO DE CASCO



PROHIBIDA LA ENTRADA A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA



PROHIBIDO EL PASO



STOP (MIRANDO AL INTERIOR)
SOLO EN ACCESO MAQUINARIA



Dirección General de Infraestructuras y Servicios
VICEPRESIDENCIA,
CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y UNIVERSIDADES

Comunidad de Madrid

PROYECTO DE TERMINACIÓN DE

**Construcción de gimnasio
en el CEIPSO La Luna de
Rivas-Vaciamadrid**

SITUACIÓN
Avenida de La Tierra nº2. 28523. Rivas-Vaciamadrid (Madrid)

PLANO


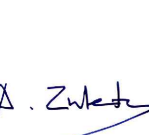
**SEGURIDAD Y SALUD
IMPLANTACIÓN.**

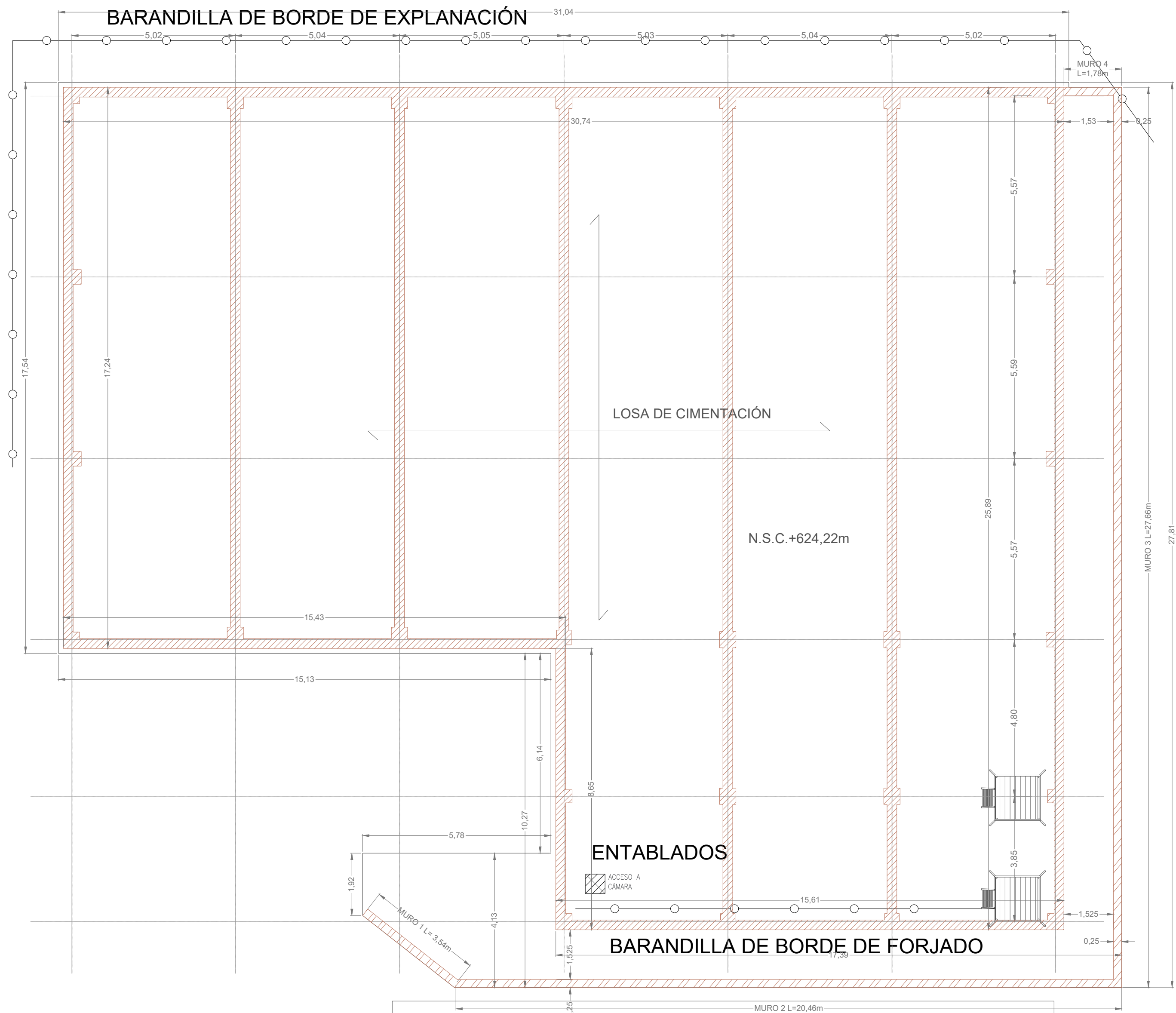
SS01

PROPIEDAD
D.G. Infraestructuras y Servicios
Vicepresidencia, Consejería de
Educación, y Universidades
c/ Santa Hortensia, 30. 28002. Madrid

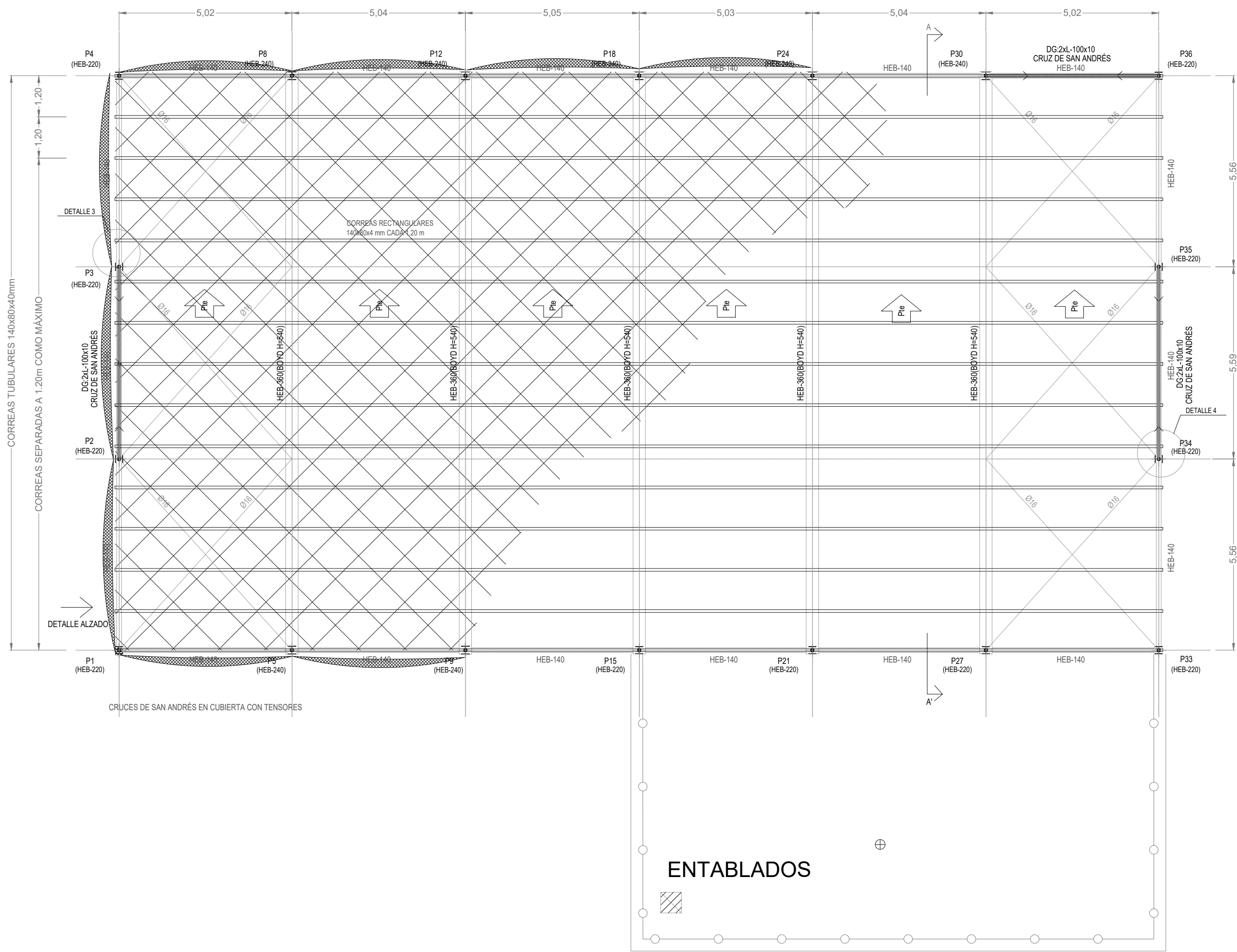
ARQUITECTOS
Jaime Martínez de Ubago de Liñán
Aldara Zuleta del Rivero

ESCALA
DINA1_1/600
FECHA: JULIO 2022



EJECUCIÓN DE ESTRUCTURA.
TRABAJO DESDE PLATAFORMAS MOVILES ELEVADORAS PARA
PERSONAL/TORRETAS.



EJECUCIÓN DE CUBIERTA.
PROTECCIÓN MEDIANTE REDES VERTICALES PERIMETRALES Y
REDES HORIZONTALES.

- CUADRO ELÉCTRICO SECUNDARIO DE DISTRIBUCIÓN DE PLANTA.
- ENTABLADOS
- BARANDILLA DE BORDE DE EXCAVACIÓN
- ANDAMIO METÁLICO TUBULAR CON LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD ESPECIFICADAS EN MEMORIA.
- RED VERTICAL PARA CERRAMIENTO DE HUECOS EN FACHADA Y ANCLADA A LA ESTRUCTURA METÁLICA
- RED HORIZONTAL ANCLADA A LA ESTRUCTURA METÁLICA PARA LA EJECUCIÓN DE LOSA DE AZOTEA Y CUBIERTA.
- LÍNEA DE VIDA EN CUBIERTAS.

- MALLA PLÁSTICA O CINTA DE BALIZAMIENTO O VALLA DE CONTENCIÓN PEATONAL O MEZCLA DE ELLAS PARA SEÑALIZACIÓN DE ZONAS DE TRABAJO
- ANDAMIO DE BORRIQUETA CON ANCHURA NO INFERIOR A 60 CM. EN CASO DE ESTAR INSTALADO PRÓXIMO A ZONAS CON RIESGO DE CAIDA SUPERIOR A 2 M. DEBERA SER PROTEGIDO PERIMETRALMENTE CON BARANDILLA DE SEGURIDAD.
- ANDAMIO METÁLICO TUBULAR SOBRE RUEDAS O PLATAFORMAS ELEVADORAS MÓVILES PARA EJECUCIÓN DE ESTRUC METÁLICA, CON LAS MEDIDAS ESPECIFICADAS EN LA MEMORIA.
- BARANDILLA DE SEGURIDAD.

LA NECESIDAD DE SEGURIDAD IGUAL QUE LA PROPIA OBRA ES UN PROCESO VIVO, POR LO QUE LAS PROTECCIONES VARIARAN EN FUNCIÓN DE LAS DEMANDAS DE LOS TRABAJOS QUE SE REALICEN.



Dirección General de
Infraestructuras y Servicios
VICEPRESIDENCIA,
CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y UNIVERSIDADES

Comunidad de Madrid

PROYECTO DE TERMINACIÓN DE

**Construcción de gimnasio
en el CEIPSO La Luna de
Rivas-Vaciamadrid**

SITUACIÓN
Avenida de La Tierra nº2. 28523. Rivas-Vaciamadrid (Madrid)

PLANO

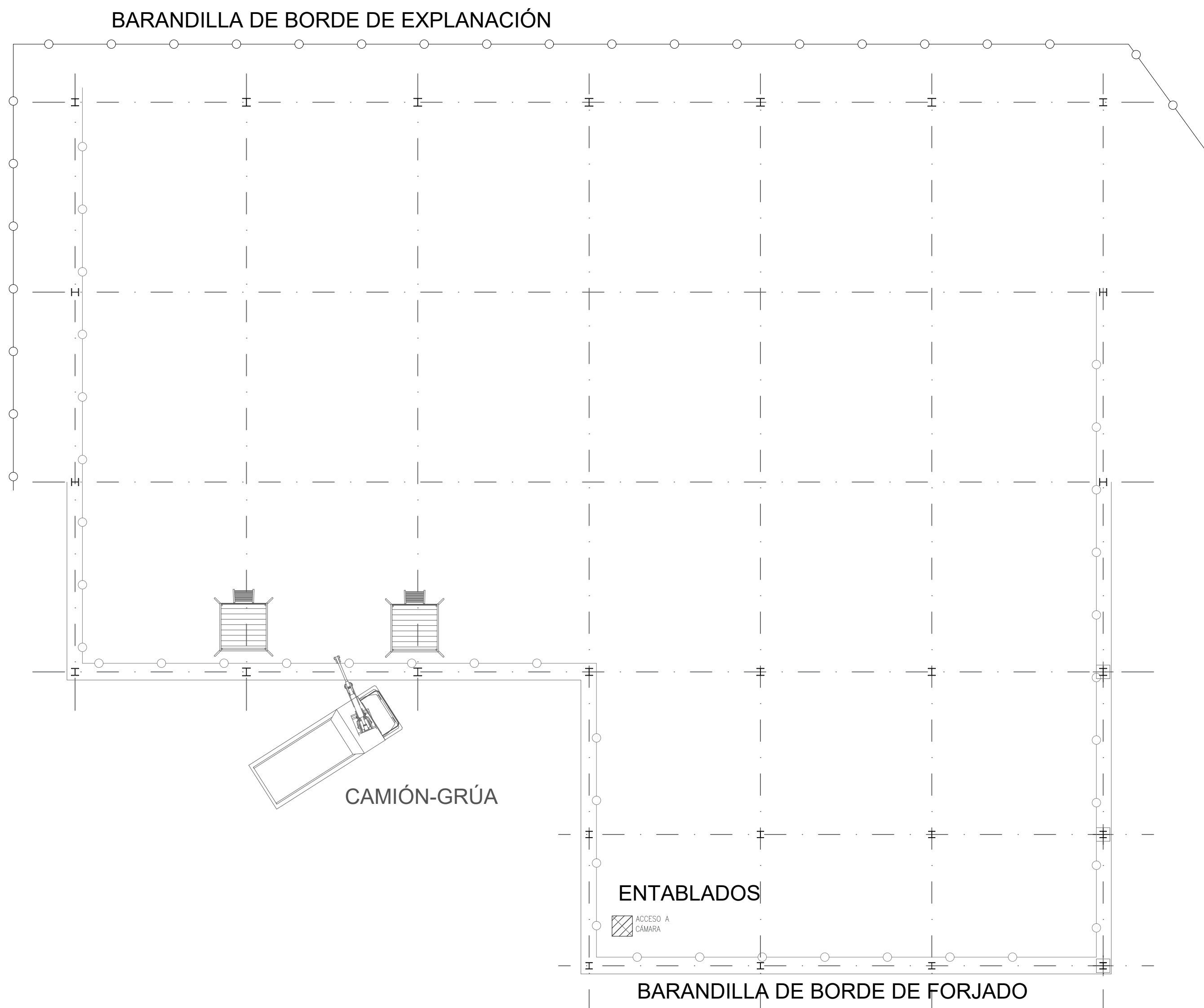
**SEGURIDAD Y SALUD
ESTRUCTURA.**

SS02

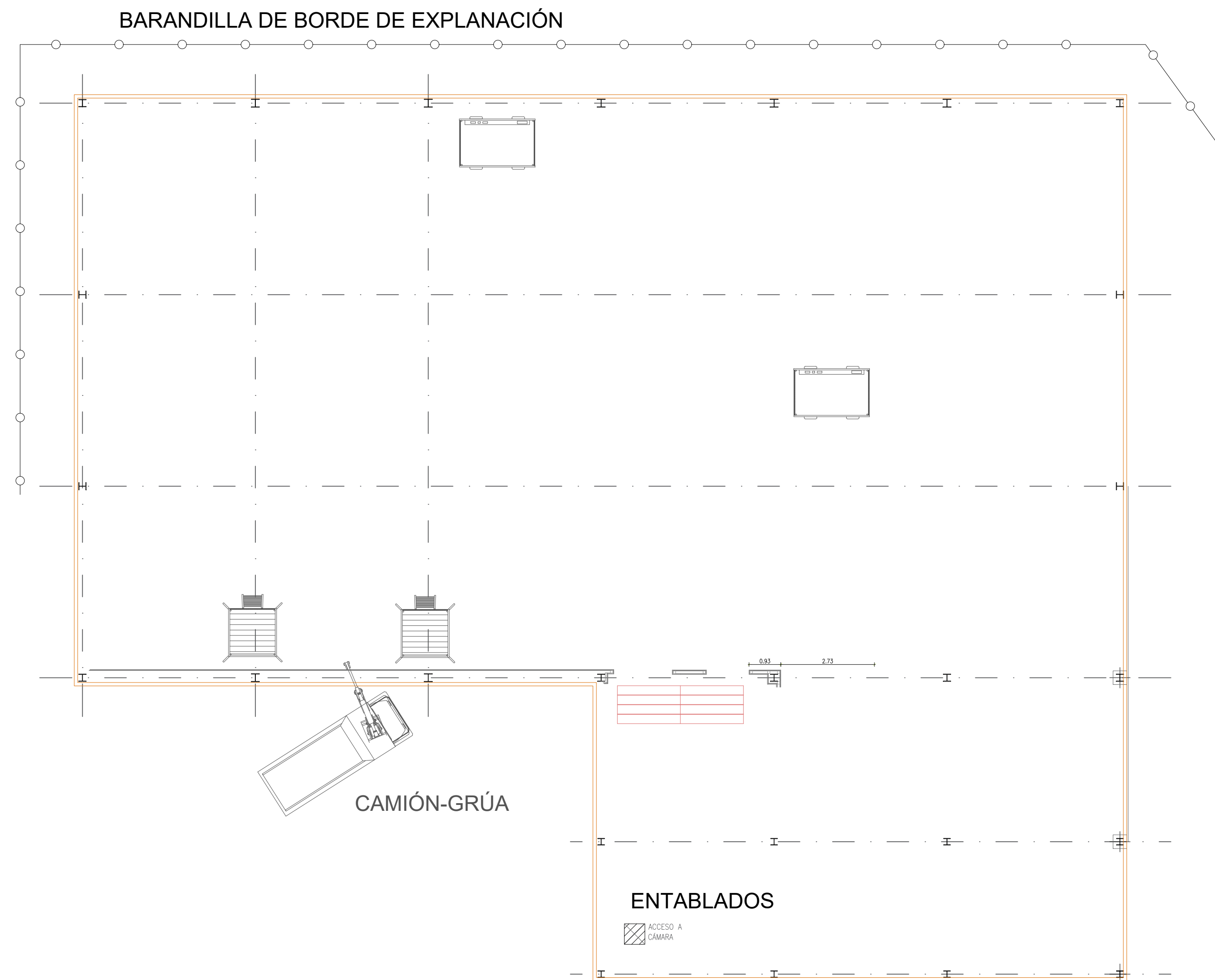
PROPIEDAD
D.G. Infraestructuras y Servicios
Vicepresidencia, Consejería de
Educación, y Universidades
c/ Santa Hortensia, 30. 28002. Madrid

ESCALA
DINA1_1/100
FECHA: JULIO 2022

ARQUITECTOS
Jaime Martínez de Ubago de Liñán
Aldara Zuleta del Rivero



EJECUCIÓN DE FACHADA EXTERIOR. COLOCACIÓN DE PIEZAS CON MEDIOS AUXILIARES. ANCLAJE INTERIOR DESDE PLATAFORMAS MOVILES ELEVADORAS PARA PERSONAL O TORRETAS.



EJECUCIÓN DE FACHADA INTERIOR. TRASDOSADOS, TABIQUERÍA SECA, AISLAMIENTOS, ACABADOS, INSTALACIONES, ETC. DESDE MODULOS DE ANDAMIO O PLATAFORMAS ELEVADORAS

- CUADRO ELÉCTRICO SECUNDARIO DE DISTRIBUCIÓN DE PLANTA.
- ENTABLADOS
- BARANDILLA DE BORDE DE EXCAVACIÓN
- ANDAMIO METÁLICO TUBULAR CON LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD ESPECIFICADAS EN MEMORIA.
- RED VERTICAL PARA CERRAMIENTO DE HUECOS EN FACHADA Y ANCLADA A LA ESTRUCTURA METÁLICA
- RED HORIZONTAL ANCLADA A LA ESTRUCTURA METÁLICA PARA LA EJECUCIÓN DE LOSA DE AZOTEA Y CUBIERTA.
- LÍNEA DE VIDA EN CUBIERTAS.

- MALLA PLÁSTICA O CINTA DE BALIZAMIENTO O VALLA DE CONTENCIÓN PEATONAL O MEZCLA DE ELLAS PARA SEÑALIZACIÓN DE ZONAS DE TRABAJO
- ANDAMIO DE BORRIQUETA CON ANCHURA NO INFERIOR A 60 CM. EN CASO DE ESTAR INSTALADO PRÓXIMO A ZONAS CON RIESGO DE CAIDA SUPERIOR A 2 M. DEBERA SER PROTEGIDO PERIMETRALMENTE CON BARANDILLA DE SEGURIDAD.
- ANDAMIO METÁLICO TUBULAR SOBRE RUEDAS O PLATAFORMAS ELEVADORAS MÓVILES PARA EJECUCIÓN DE ESTRUC METÁLICA, CON LAS MEDIDAS ESPECIFICADAS EN LA MEMORIA.
- BARANDILLA DE SEGURIDAD.

LA NECESIDAD DE SEGURIDAD IGUAL QUE LA PROPIA OBRA ES UN PROCESO VIVO, POR LO QUE LAS PROTECCIONES VARIARAN EN FUNCIÓN DE LAS DEMANDAS DE LOS TRABAJOS QUE SE REALICEN.

Dirección General de Infraestructuras y Servicios VICEPRESIDENCIA, CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y UNIVERSIDADES

Comunidad de Madrid

PROYECTO DE TERMINACIÓN DE

Construcción de gimnasio en el CEIPSO La Luna de Rivas-Vaciamadrid

SITUACIÓN
Avenida de La Tierra nº2. 28523. Rivas-Vaciamadrid (Madrid)

PLANO

SEGURIDAD Y SALUD ALBAÑILERÍA.

SS03

PROPIEDAD
D.G. Infraestructuras y Servicios Vicepresidencia, Consejería de Educación, y Universidades
c/ Santa Hortensia, 30. 28002. Madrid

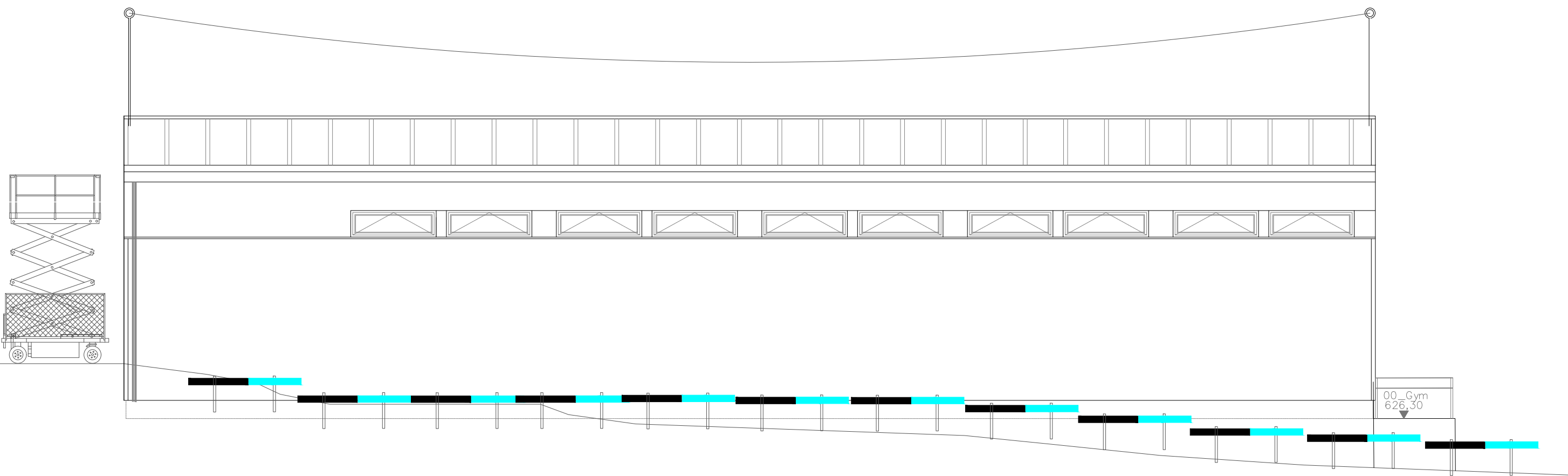
ESCALA
DINA1_1/100
FECHA: JULIO 2022

ARQUITECTOS
Jaime Martínez de Ubago de Liñán
Aldara Zuleta del Rivero

PLATAFORMAS ELEVADORAS MOVILES DE PERSONAL PARA LA EJECUCIÓN DE REMATES EN LA PIEL EXTERIOR DEL CERRAMIENTO

BARANDILLA DE PROTECCIÓN EN LIMITE DE EXPLANACIÓN

PROTECCIONES DE ABERTURAS DE FACHADA.



RED DE SEGURIDAD HORIZONTAL Y VERTICAL, PARA LA EJECUCIÓN DE FORJADO Y DE CUBIERTA

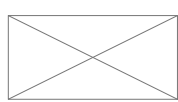
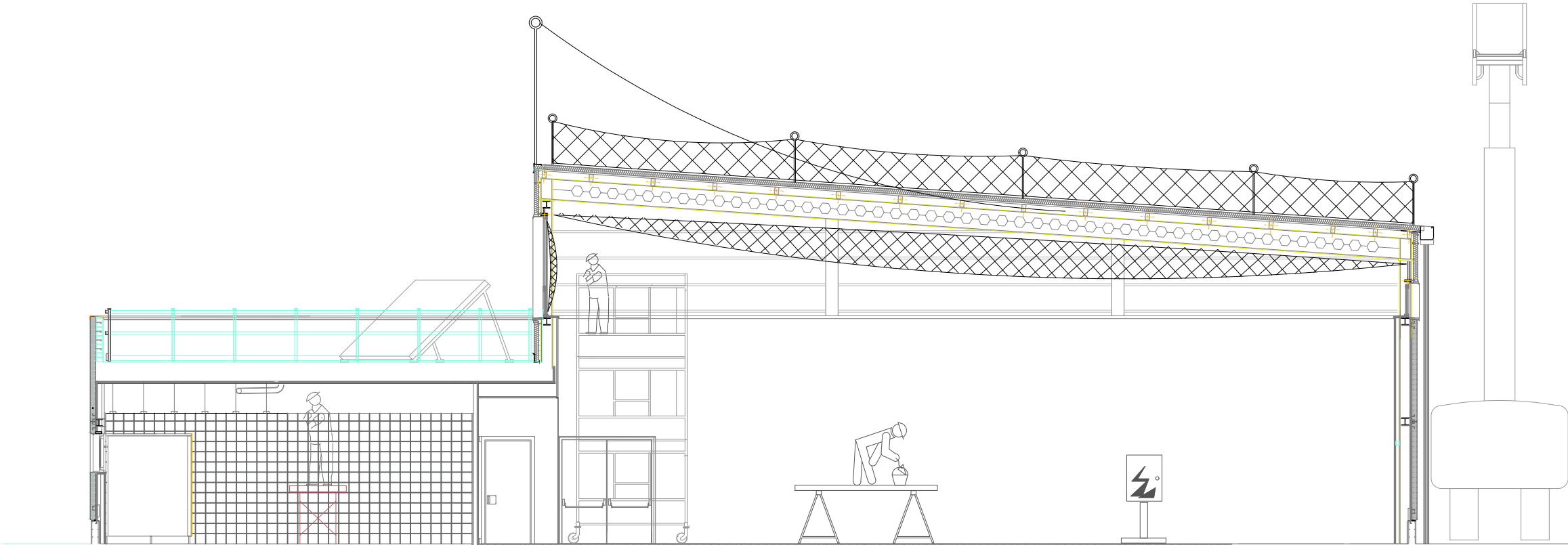
BORRIQUETA DE 60 CM. DE ANCHO MÍNIMO PARA TRABAJOS INTERIORES.

ANDAMIO TUBULAR TIPO EUROPEO CON RUEDAS PARA TRABAJOS EN INTERIORES, INSTALACIONES, ETC. ALTERNATIVAMENTE SE PODRÁN UTILIZAR PLATAFORMAS ELEVADORAS MÓVILES DE PERSONAL

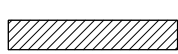
ANDAMIO METÁLICO TUBULAR PARA EJECUCIÓN DE CERRAMIENTO INTERIOR DE FACHADAS, ACABADOS, ETC

CUADRO ELÉCTRICO SECUNDARIO.

BARANDILLA DE SEGURIDAD



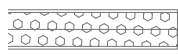
CUADRO ELÉCTRICO SECUNDARIO DE DISTRIBUCIÓN DE PLANTA.



ENTABLADOS



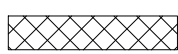
BARANDILLA DE BORDE DE EXCAVACIÓN



ANDAMIO METÁLICO TUBULAR CON LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD ESPECIFICADAS EN MEMORIA.



RED VERTICAL PARA CERRAMIENTO DE HUECOS EN FACHADA Y ANCLADA A LA ESTRUCTURA METÁLICA



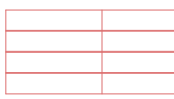
RED HORIZONTAL ANCLADA A LA ESTRUCTURA METÁLICA PARA LA EJECUCIÓN DE LOSA DE AZOTEA Y CUBIERTA.



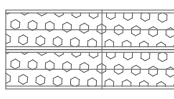
LÍNEA DE VIDA EN CUBIERTAS.



MACA PLÁSTICA O CINTA DE BALIZAMIENTO O VALLA DE CONTENCIÓN PEATONAL O MEZCLA DE ELLAS PARA SEÑALIZACIÓN DE ZONAS DE TRABAJO



ANDAMIO DE BORRIQUETA CON ANCHURA NO INFERIOR A 60 CM. EN CASO DE ESTAR INSTALADO PRÓXIMO A ZONAS CON RIESGO DE CAIDA SUPERIOR A 2 M. DEBERA SER PROTEGIDO PERIMETRALMENTE CON BARANDILLA DE SEGURIDAD.



ANDAMIO METÁLICO TUBULAR SOBRE RUEDAS O PLATAFORMAS ELEVADORAS MÓVILES PARA EJECUCIÓN DE ESTRUCA METÁLICA, CON LAS MEDIDAS ESPECIFICADAS EN LA MEMORIA.



BARANDILLA DE SEGURIDAD.

LA NECESIDAD DE SEGURIDAD IGUAL QUE LA PROPIA OBRA ES UN PROCESO VIVO, POR LO QUE LAS PROTECCIONES VARIARAN EN FUNCIÓN DE LAS DEMANDAS DE LOS TRABAJOS QUE SE REALICEN.



Dirección General de Infraestructuras y Servicios
VICEPRESIDENCIA, CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y UNIVERSIDADES
Comunidad de Madrid

PROYECTO DE TERMINACIÓN DE

Construcción de gimnasio en el CEIPSO La Luna de Rivas-Vaciamadrid

SITUACIÓN
Avenida de La Tierra nº2. 28523. Rivas-Vaciamadrid (Madrid)

PLANO

SEGURIDAD Y SALUD
ALZADO - SECCIÓN.

SS04

PROPIEDAD
D.G. Infraestructuras y Servicios
Vicepresidencia, Consejería de Educación, y Universidades
c/ Santa Hortensia, 30. 28002. Madrid

ESCALA

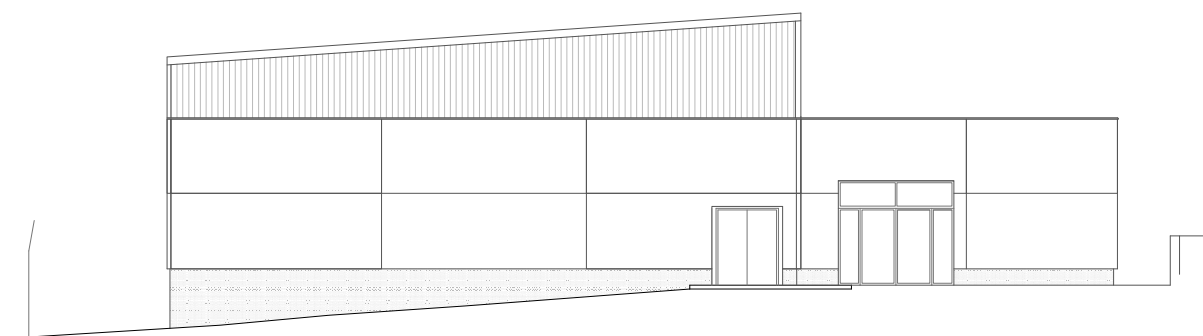
FECHA: JULIO 2022

ARQUITECTOS
Jaime Martínez de Ubago de Liñán
Aldara Zuleta del Rivero

PROYECTO DE TERMINACIÓN DE

CONSTRUCCIÓN DE GIMNASIO EN EL

CEIPSO LA LUNA DE RIVAS-VACIAMADRID



Dirección General
de Infraestructuras y Servicios
VICEPRESIDENCIA,
CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y UNIVERSIDADES

Comunidad de Madrid

SITUACIÓN

AVENIDA DE LA TIERRA Nº2
28523 RIVAS-VACIAMADRID (MADRID)

PROPIEDAD

D.G. INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS
VICEPRESIDENCIA, CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y UNIVERSIDADES
c/ Santa Hortensia, 30. 28002. Madrid

ARQUITECTOS

ALDARA ZULETA DEL RIVERO
JAIME MARTÍNEZ DE UBAGO DE LIÑÁN



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

SUPERVISADO

AM7. ANEXO DE INSTALACIONES

ÍNDICE

1.	INSTALACIÓN DE FONTANERÍA	5
1.1.	OBJETO	5
1.2.	NORMATIVA APLICADA.....	5
1.3.	CARACTERÍSTICAS DE LOS LOCALES	5
1.4.	CONSUMOS	5
1.5.	ACOMETIDA, LLAVES Y CONTADOR	8
1.6.	INSTALACIÓN GENERAL INTERIOR	9
1.7.	AGUA CALIENTE SANITARIA	11
1.7.1.	CRITERIOS DE DISEÑO	11
1.7.2.	CÁLCULOS.....	13
2.	ENERGÍA SOLAR.....	16
2.1.	OBJETO	16
2.2.	NORMATIVA APLICADA.....	16
2.3.	DATOS DE PARTIDA	16
2.4.	CRITERIOS DE DISEÑO	17
2.4.1.	DESCRIPCIÓN GENERAL.....	17
2.4.2.	SISTEMA DE PRODUCCIÓN	18
2.5.	REPARTO DE LOS GASTOS DE EXPLOTACIÓN	20
2.6.	CÁLCULOS ENERGÉTICOS	20
2.6.1.	ENERGÍA SOLAR.....	20
2.6.2.	CENTRALES DE PRODUCCIÓN.....	21
2.7.	CÁLCULO DE LA SUPERFICIE CAPTADORA Y LA ENERGÍA DISPONIBLE.....	23
2.8.	FLUIDO DE TRABAJO Y PROTECCIÓN CONTRA SOBRECALENTAMIENTOS	23
2.9.	SISTEMA DE CAPTACIÓN	23
2.10.	AHORRO DE EMISIONES DE CO2	25
2.11.	SISTEMA DE ACUMULACIÓN E INTERCAMBIO	26
2.12.	CIRCUITO HIDRÁULICO	27
2.12.1.	DESCRIPCIÓN GENERAL	27
2.12.2.	TUBERÍAS DE DISTRIBUCIÓN DE ACS EN VIVIENDAS	28
2.12.3.	TUBERÍAS DE DISTRIBUCIÓN EN LAZO CERRADO	30
2.12.4.	SELECCIÓN DE BOMBAS.....	33
2.12.5.	AISLAMIENTO TÉRMICO	33
2.13.	SISTEMA DE EXPANSIÓN	33
2.14.	SISTEMA DE ENERGÍA AUXILIAR.....	34
2.15.	SISTEMA ELÉCTRICO Y DE CONTROL	34
2.16.	JUSTIFICACIÓN DE LA ACUMULACIÓN SOLAR Y DE LA SUPERFICIE CAPTADORA	34
2.17.	TABLAS DE CÁLCULO	35
2.18.	EVALUACIÓN DE LAS PÉRDIDAS POR ORIENTACIÓN, INCLINACIÓN Y SOMBREADO	37
3.	INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD	39
3.1.	OBJETO	39
3.2.	NORMATIVA APLICADA.....	39
3.3.	ACOMETIDA GENERAL	39
3.4.	CENTRALIZACIÓN DE CONTADORES	39
3.5.	DERIVACIÓN INDIVIDUAL.....	39
3.5.1.	ZANJAS	40
3.5.2.	CRUCE DE CALZADAS Y PASO DE VEHÍCULOS.....	40
3.5.3.	PROXIMIDADES Y PARALELISMOS.....	41
3.6.	INSTALACIÓN ELÉCTRICA INTERIOR	41
3.6.1.	DESCRIPCIÓN GENERAL.....	41
3.6.2.	CUADROS DE PROTECCIÓN Y MANDO	42

3.6.3.	CIRCUITOS DERIVADOS	42
3.6.4.	PREVISIÓN DE POTENCIA	44
3.6.5.	TUBOS PROTECTORES	45
3.6.6.	ILUMINACIÓN.....	45
3.6.7.	ALUMBRADO DE EMERGENCIA Y SEÑALIZACIÓN	45
3.7.	CIRCUITO DE TIERRA	46
3.8.	JUSTIFICACIÓN DEL CTE. DB-SU 8. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO	48
3.9.	CÁLCULOS	52
4.	INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN	60
4.1.	VALOR DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA INSTALACIÓN	60
4.2.	POTENCIA INSTALADA EN EL EDIFICIO	61
4.3.	SISTEMAS DE CONTROL Y REGULACIÓN.....	61
4.4.	FICHAS LUMINOTÉCNICAS	62
5.	INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN, GAS Y VENTILACIÓN	63
5.1.	OBJETO	63
5.2.	NORMATIVA APLICADA.....	63
5.3.	CRITERIO DE DISEÑO	63
5.3.1.	DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO, CALIDAD DE LOS CERRAMIENTOS.....	63
5.3.2.	COEFICIENTES DE TRANSMISIÓN	63
	JUSTIFICACIÓN DE LA SECCIÓN HE-0	64
	JUSTIFICACIÓN DE LA SECCIÓN HE-1	65
5.4.	DETERMINACIÓN DE LA OCUPACIÓN Y VENTILACIÓN	68
5.4.1.	OCUPACIÓN.....	68
5.4.2.	CÁLCULO DE CAUDALES.....	68
5.5.	CONDICIONES EXTERIORES DE CÁLCULO	71
5.5.1.	CUMPLIMIENTO DE LA NORMA UNE 100.001	72
5.5.2.	CONDICIONES INTERIORES DE CÁLCULO.....	72
5.6.	CÁLCULO DE CARGAS TÉRMICAS	73
5.6.1.	MÉTODO DE CÁLCULO DE CARGAS TÉRMICAS.....	73
5.6.2.	MÉTODO DE CÁLCULO DE CARGAS DE VENTILACIÓN	74
5.6.3.	CÁLCULOS PSICOMÉTRICOS	74
5.6.4.	CÁLCULOS DE REFRIGERACIÓN	75
5.7.	SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN	94
5.7.1.	SISTEMA DE CALEFACCIÓN SELECCIONADO.....	94
5.7.2.	REPARTO DE GASTOS DE EXPLOTACIÓN	108
5.8.	MÉTODO DE CÁLCULO PARA LA DISTRIBUCIÓN DE AIRE Y AGUA.....	109
5.8.1.	REDES DE TUBERÍAS	109
5.8.2.	SELECCIÓN DE BOMBAS	109
5.8.3.	AISLAMIENTO TÉRMICO.....	109
5.8.4.	SELECCIÓN DE CONDUCTOS Y ELEMENTOS DE DIFUSIÓN Y RETORNO	110
5.9.	CENTRAL DE PRODUCCIÓN DE CALOR.....	115
5.9.1.	SELECCIÓN DE LOS GENERADORES DE CALOR	115
5.9.2.	FRACCIONAMIENTO DE POTENCIA	115
5.9.3.	CIRCUITOS HIDRÁULICOS	115
5.9.4.	CUMPLIMIENTO DE LA NORMA UNE 100.100	116
5.9.5.	CUMPLIMIENTO DE LA NORMA UNE 100.151	117
5.9.6.	CUMPLIMIENTO DE LA NORMA UNE 100.152	118
5.9.7.	CUMPLIMIENTO DE LA NORMA UNE 100.171	118
5.9.8.	CARACTERÍSTICAS DE LA SALA DE MÁQUINAS.....	119
5.9.9.	RESULTADO DEL CÁLCULO DE VENTILACIONES	120
5.9.10.	CUMPLIMIENTO DE LA NORMA UNE 60.601.....	120
5.9.11.	CUMPLIMIENTO DE LA NORMA UNE 100.020.....	120

5.10.	SELECCIÓN DE UNIDADES TERMINALES	120
5.11.	CHIMENEA	120
5.12.	SISTEMA DE EXPANSIÓN	121
5.13.	SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA	121
5.14.	VENTILACIÓN MECÁNICA DE LOCALES AUXILIARES	121
5.15.	SUBSISTEMAS DE CONTROL.....	121
5.16.	FUENTES DE ENERGÍA UTILIZADAS.....	121
5.16.1.	COMBUSTIBLE.....	121
5.16.2.	ENERGÍA ELÉCTRICA	121
5.17.	CÁLCULO DE CONSUMOS ENERGÉTICOS	122
5.17.1.	COMBUSTIBLE.....	122
5.17.2.	CUMPLIMIENTO DE LA NORMA UNE 100.002.....	122
5.18.	CÁLCULO DE TUBERÍAS DE GAS.....	123
5.19.	JUSTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA DE CALIDAD ACÚSTICA.....	123
5.20.	JUSTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA	124
5.21.	INSTRUCCIONES DE USO Y MANTENIMIENTO	126
5.22.	ANEXO. JUSTIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS BÁSICOS HE-0 Y HE-1	126
5.23.	ANEXO. CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA.....	126
6.	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	127
6.1.	OBJETO	127
6.2.	NORMATIVA APLICADA.....	127
6.3.	INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	127
6.3.1.	DETECCIÓN Y ALARMA	127
6.3.2.	EXTINTORES PORTÁTILES.....	127
6.3.3.	BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS (BIE).....	128
6.3.4.	ALUMBRADO DE EMERGENCIA.....	128
6.3.5.	SEÑALIZACIÓN.....	128
6.3.6.	RED DE HIDRANTES	128
6.3.7.	ESPECIFICACIONES DE MONTAJE, REGISTRO Y MANTENIMIENTO.....	128
7.	INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO.....	130
7.1.	REQUISITOS DE DISEÑO	130
7.2.	ANÁLISIS DE SOLUCIONES.....	130
7.3.	DISEÑO.....	130
7.4.	DIMENSIONADO	130
7.5.	CARACTERÍSTICAS DE LOS PRODUCTOS A INCORPORAR	134
7.6.	EJECUCIÓN, PRUEBAS Y CONTROLES	135

1. INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

1.1. OBJETO

El presente Anejo, tiene por objeto la realización de una instalación receptora para el suministro de agua sanitaria para el Proyecto de Terminación de Construcción de gimnasio en el C.E.I.P. "La Luna" de Rivas-Vaciamadrid (Madrid).

1.2. NORMATIVA APLICADA

Para la realización del presente Anejo se han tenido en cuenta, especialmente, las Prescripciones Reglamentarias siguientes:

- Documento Básico de Salubridad DB-HS del Código Técnico de la Edificación.
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITE) (RD 1027/2007 de 20 de julio)
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión del Ministerio de Industria y Energía.
- Normas de la Compañía Suministradora.
- Norma UNE que afecten y regulen esta instalación.
- Real Decreto 909 de 27 de Julio de 2.001 BOE nº 180, de Control y Prevención de Legionela.

1.3. CARACTERÍSTICAS DE LOS LOCALES

- Según lo establecido en el DB-HS4, se entenderá por caudal instantáneo en un suministro a la suma de los caudales instantáneos mínimos correspondientes a todos los aparatos ubicados en el local y, según la cuantía de dicho caudal instalado, se realizará con un primer dimensionado seleccionando el tramo más desfavorable de la misma y obteniéndose unos diámetros previos que posteriormente habrá que comprobar en función de la pérdida de carga que se obtenga con los mismos.
- Este dimensionado se hará siempre teniendo en cuenta las peculiaridades de cada instalación y los diámetros obtenidos serán los mínimos que hagan compatibles el buen funcionamiento y la economía de la misma.

1.4. CONSUMOS

El consumo de los distintos aparatos según el Documento Básico es el siguiente:

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm ³ /s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm ³ /s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Inodoro con cisterna	0,10	-
Urinaros con grifo temporizado	0,15	-
Lavadero	0,20	0,10
Boca de riego	0,25	-
Vertedero	0,20	-

En los puntos de consumo la presión mínima ha de ser:

100 KPa para grifos comunes.

150 KPa para fluxores y calentadores.

Tal y como establece el DB-HS4, el dimensionado de la red se hará a partir del dimensionado de cada tramo, y para ello se partirá del circuito considerado como más desfavorable que será aquel que cuente con la mayor pérdida de presión debida tanto al rozamiento como a su altura geométrica.

El dimensionado de los tramos se hará de acuerdo al procedimiento siguiente:

el caudal máximo de cada tramos será igual a la suma de los caudales de los puntos de consumo alimentados por el mismo de acuerdo con la tabla 2.1.

establecimiento de los coeficientes de simultaneidad de cada tramo de acuerdo con un criterio adecuado.

determinación del caudal de cálculo en cada tramo como producto del caudal máximo por el coeficiente de simultaneidad correspondiente.

elección de una velocidad de cálculo comprendida dentro de los intervalos siguientes:

tuberías metálicas: entre 0,50 y 2,00 m/s

tuberías termoplásticas y multicapas: entre 0,50 y 3,50 m/s

Obtención del diámetro correspondiente a cada tramo en función del caudal y de la velocidad.

Las instalaciones generales son existentes. Se cuenta con acometida, contador y tubería de alimentación con capacidad para atender esta ampliación.

AM7 ANEXO DE INSTALACIONES

Lavabo	Urnino Temp.	Grifo Auxiliar	hodoro Fuzer	hodoro Cisterna	Bañera Uvidencia	Bañera Infantil	Ducha	Riego Dr20	Boca de Riego DNa	Acumulado Iermio 50L	Acumulado Iermio 100L	Acumulado Iermio 150L										
Qu (l/s)	0.100	0.150	0.100	1.625	0.100	0.200	0.200	0.250	1.750	0.150	0.250	0.300										
NÚMERO DE APARATOS POR TRAMO										ALIMENTA a los tramos												
TRAMO										Caudal de aparatos (l/s)	Caudal previo (l/s)	Caudal TOTAL (l/s)	Número de aparatos por tramo	Número de aparatos previo	Número de aparatos TOTAL	Kp ≥ 0.20	Número de locales húmedos	Kg ≥ 0.20	Caudal TRAMO (l/s)			
1-2										0.400			4		4	0.58	1	1.00	0.231			
2-3	4				1					0.700			4		4	0.58	1	1.00	0.404			
3-4					3		3			0.300	1.100		1.400	3	8	11	0.32	1	1.00	0.443		
5-4	3									0.300			1.300	3	3	3	0.71	1	1.00	0.212		
5-6					1	3				0.700			0.700	4	4	0.58	1	1.00	0.404			
6-7					3					0.300	1.300		1.300	3	7	10	0.33	1	1.00	0.433		
4-8	1	2						1		0.600			0.600	4	4	0.58	1	1.00	0.346			
4-9								1														
									3-4	6-7	4-8	0.250	3.300	3.550	1	25	26	0.20	1	1.00	0.710	
4-8	0.346	8.00		1			1			2.4			1.4	17/5	0.25x2.5	20.00	1.10	0.0854	0.87	0.87	4-8	
4-9	0.710	6.00		2						1.6	3-4	6-7	4-8	1.4	25.41	0.32x3	28.00	1.34	0.0877	0.67	1.88	4-9

Acometida

Se ha previsto en la fase anterior una tubería de PE 40mm enterrada en el acceso a la nueva parcela a edificar.

La acometida enlazará la red de distribución con la instalación general del inmueble y atravesará el muro de cerramiento que delimita la propiedad por un orificio, quedando el tubo suelto y permitiendo la libre dilatación del mismo, sellándose de tal manera que el orificio quede impermeabilizado mediante masilla plástica. Las tuberías serán de polietileno de alta densidad capaces de suministrar los caudales previstos.

La acometida se encuentra ejecutada. En la fase anterior se consideró esta fase de ampliación y se considera suficiente.

Llave de registro.

La acometida se encuentra ejecutada. En la fase anterior se consideró esta fase de ampliación y se considera suficiente.

Llave de paso y tubo de alimentación.

La acometida se encuentra ejecutada. En la fase anterior se consideró esta fase de ampliación y se considera suficiente.

Contador general de la finca.

La acometida se encuentra ejecutada. En la fase anterior se consideró esta fase de ampliación y se considera suficiente. El contador no es objeto de este proyecto.

1.6. INSTALACIÓN GENERAL INTERIOR

- TUBERÍA DE ALIMENTACIÓN

Se encuentra ejecutada empleandose tubería de polietileno de alta densidad enterrada en zanja. PE40mm.

- DERIVACIÓN DE SUMINISTRO

En los diferentes tramos del edificio, la red de AFS se realizará en tubería de polietileno reticulado multicapa, transcurrirá por el techo de las diferentes plantas, y por los pasillos distribuirá a los distintos núcleos húmedos, con los diámetros indicados en los planos adjuntos.

Como excepción, si en algunos equipos la instalación transcurre a nivel de suelo por razones constructivas, se deberá disponer de válvulas de retención en las derivaciones a los aparatos para evitar el retorno de agua.

Los tipos de tubería que emplearán son los que detallamos a continuación, para cada zona de la instalación:

- | | |
|--------------------------|-----------------------------------|
| - Alimentación: | Tubería de POLIETILENO (PE-100). |
| - Ascendentes: | Tubería multicapa (Pert-AL-Pert). |
| - Instalación vista: | Tubería multicapa (Pert-AL-Pert). |
| - Instalación empotrada: | Tubería PEX. |

Las tuberías wirsbo-PEX están fabricadas con polietileno de alta densidad conforme al proceso Engel. El reticulado se define como un proceso que cambia la estructura química de tal manera que las cadenas de polímeros se conectan unas con otras alcanzando una red tridimensional mediante enlaces químicos. Esta nueva estructura hace que sea imposible fundir o disolver el polímero a no ser que se destruya primero su estructura. Es posible evaluar el nivel alcanzado de enlace transversal midiendo el grado de gelificación.

Las tuberías wirsbo-PEX no se ven afectadas por los aditivos derivados del hormigón y absorben la expansión térmica evitando así la formación de grietas en las tuberías o en el hormigón.

Las propiedades más importantes de la tubería seleccionada serán:

Propiedades mecánicas		Valor	Unidad	Standard
Densidad		938	Kg/m ³	
Tensión de estrangulamiento	(20°C)	20-26	N/mm ²	DIN 53455
	(100°C)	9-13	N/mm ²	
Módulo de elasticidad	(20°C)	1180	N/mm ²	DIN 53457
	(80°C)	560	N/mm ²	
Elongación de fractura	(20°C)	300-450	%	DIN 53455
	(100°C)	500-700	%	
Rotura por impacto	(20°C)	No fractura	Kj/m ²	DIN 53453
	(-140°C)	No fractura	Kj/m ²	
Absorción de agua	(22°C)	0,01	mg/4d	DIN 53472
Coefficiente de fricción		0,08-0,1	-	
Tensión superficial		34.10 ⁻³	N/m	

Calor específico 2,5 KJ/Kg°C

Radios de curvatura recomendadas en mm.		
DN	Curva en Caliente	Curva en Frío
10	20	25
12	25	25
15	35	35
16	35	35
18	40	65
20	45	90
22	50	110
25	55	125
28	65	140

El tubo multicapa seleccionado pertenece a una generación, que une las ventajas de los tubos metálicos con las de los tubos plásticos evitando los inconvenientes de ambos. El tubo UPONOR unipipe se compone de una lámina de aluminio solapada longitudinalmente y soldada por ultrasonidos, y de una capa de polietileno resistente a la temperatura (PERT) en el exterior y en el interior. Todas estas capas van unidas fuertemente con un adhesivo especial. El PERT que se utiliza es un material especial de una alta resistencia térmica conforme con la norma UNE 53960EX.

El PERT es una resina de polietileno de estructura molecular única con una cadena principal de etileno y ramas controladas proporcionando alta fuerza hidrostática a largo plazo. La estructura de polietileno resistente a la temperatura es comparable a una bola de lana, en los cuales los hilos de la madeja (cadena de moléculas) se encuentran muy enredados, permitiendo 6 átomos de carbono en la cadena, con la que se obtiene un grado mayor de ligamento.

Con la soldadura del aluminio a solape, se obtiene una unión relativamente ancha y por tanto segura. Con esta forma de soldar (por ultrasonidos y láser) no se necesita un gran espesor de aluminio para formar la lámina. Así el espesor del aluminio no rigidiza el tubo y su manipulado y postformado es muy fácil.

Por la capa interior y exterior de polietileno resistente a la temperatura, se obtiene un tubo que evita toda corrosión y por su superficie lisa no permite que se acumule ninguna clase de partículas o sedimentos.

- DERIVACIONES A LOS APARATOS

Las derivaciones de los aparatos de fontanería conectarán con la derivación de suministro, se realizarán en tubería de PEX, y los diámetros dependerán del tipo de aparato y serán iguales o superiores a los obtenidos por aplicación directa de lo dispuesto en el Documento Básico de la Edificación DB-HS4.

Los diámetros obtenidos como consecuencia de los cálculos pueden consultarse en los planos del presente Proyecto.

- GRUPO DE PRESIÓN.

En este proyecto no es necesaria la instalación de grupo de presión.

1.7. AGUA CALIENTE SANITARIA

1.7.1. CRITERIOS DE DISEÑO

Se suministrará ACS a los aseos del Centro y vestuarios del gimnasio. Para el gimnasio se prevé un sistema de producción propio mediante un sistema de aerotermia y un depósito de acumulación de 300 litros.

Al igual que la distribución de AFS, la red de distribución de ACS efectuará su recorrido por el techo de las dependencias y en paralelo a la red de agua fría siempre que sea posible. Siendo tubería de PERT las distribuciones hasta las llaves de corte de cada local húmedo y de PEX en el interior del local húmedo hasta el punto de consumo.

CONSUMO DIARIO DE ACS EN LITROS A 45 °C	
Fregadero	45 l/día
Lavabo	23 l/día
Ducha	43 l/día

Las tuberías de ACS en la red de distribución, se aislarán térmicamente conforme a lo indicado en el RITE.

El ACS de los núcleos húmedos se obtiene a partir de un campo de colectores solares con acumulación de capacidad adecuada al consumo concreto de cada núcleo, según se refleja en los cálculos justificativos y en planos. Además, se cuenta con un sistema de apoyo al ACS, obtenido mediante aerotermia.

El sistema de DAIKIN, o equivalente, se compone de una unidad exterior ALTHERMA y un equipo denominado HIDROKIT HIT y un depósito acumulador exterior de 300 litros de capacidad. Se indica a continuación las características de los equipos.

Conforme indica el DB-HE4 del CTE, las bombas de calor destinadas a la producción de ACS para poder considerar su contribución renovable a efectos de esta sección, deberán disponer de un valor de rendimiento medio estacional (SCOPdhw) superior a 2,5 cuando sean accionadas eléctricamente y superior a 1,15 cuando sean accionadas mediante energía térmica. El valor de SCOPdhw se determinará para la temperatura de preparación del ACS, que no será inferior a 45°C. Nuestro equipo supera ampliamente este valor de 2,5 de SCOP.



Unidades Exteriores: ERSQ-A Altherma HT

Descripción:

Unidad exterior marca Daikin del Sistema Daikin Altherma HT (alta temperatura), sistema partido bomba de calor aerotérmica para calefacción y agua caliente sanitaria, para montaje en interperie, modelo ERSQ-AV1, sistema de regulación inverter del compresor y ventilador, con compresor scroll y expansión mediante válvula de expansión electrónica. Dimensiones (ANxAlxP) 1.345x900x320 mm, peso 120 kg. Conexiones tubería frigorífica Líq. 3/8" y Gas 5/8". Tratamiento anticorrosivo especial del intercambiador de calor. Programa de funcionamiento nocturno con reducción de ruido de -3dB(A). Rango de funcionamiento de temperatura exterior nominal en Calefacción desde -20 a 20°C de bulbo húmedo exterior, y en modo a.c.s. -20 a 35°C. Utiliza refrigerante ecológico R410A.

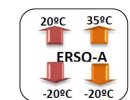
Datos técnicos según modelo de ERSQ-A

Temperatura ambiente			Impulsión	ERSQ011AV1	ERSQ014AV1	ERSQ016AV1	ERSQ011AY1	ERSQ014AY1	ERSQ016AY1
Calefacción	7	45 / 55	Capacidad/Consumo (kW) COP	11 / 3,57 3,08	14 / 4,66 3,00	16 / 5,57 2,88	11 / 3,57 3,08	14 / 4,66 3,00	16 / 5,57 2,88
	7	35 / 30	Capacidad/Consumo (kW) COP	11 / 2,61 4,22	14 / 3,55 3,94	16 / 4,31 3,72	11 / 2,61 4,22	14 / 3,55 3,94	16 / 4,31 3,72
	7	80 / 70	Capacidad/Consumo (kW) COP	11 / 4,40 2,50	14 / 5,65 2,48	16 / 6,65 2,41	11 / 4,40 2,50	14 / 5,65 2,48	16 / 6,65 2,41
	Eficiencia energética			SPC LOTI (PCOP)*					
	Compresor			SCROLL					
	Refrigerante R-410A			kg/ TCO2eq / PCA					
Alimentación eléctrica				V					
Dimensiones				I / 220 V					
				Alto (mm)					
				Ancho (mm)					
				Fondo (mm)					
Peso				kg					
Conexión Refrigerante				ø 3/8" - ø 5/8"					
Potencia sonora		Calefacción	dB(A)	68	69	71	68	69	71
Presión sonora		Calefacción	dB(A)	52	53	55	52	53	55
Distancias líneas refrigerantes				(m)					

*En combinación con las unidades interiores EHRD-DV.



Rango funcionamiento



Unidades Interiores ALTHERMA: EKHBRD-AD HIDROKIT HT

Descripción:

Unidad Hidrokit (unidad interior) marca Daikin del Sistema Daikin Altherma HT y Daikin Altherma Flex, sistema partido bomba de calor aerotérmica para calefacción y agua caliente sanitaria, modelo EKHBR-ADV1, compatible con unidades exteriores marca Daikin modelos ERSQ-AAV1 y EMRQ-AAV1, con compresor scroll (R134A) e intercambiador de calor de placas, transferencia de energía R410A-R134A. Alimentación monofásica 1x220V + T. Incorpora del lado del agua, vaso de expansión 12 litros, purgador automático, bomba modulante de circulación (para mantener salto térmico), válvula de sobrepresión (seguridad), filtro, sensor de temperatura, manómetro e intercambiador de placas de acero inoxidable (transferencia de energía R134A-Agua). Incluye controlador de usuario (con sensor de temperatura) para situar en ambiente. Rango de funcionamiento de temperatura de salida de agua en Calefacción / modo ACS desde 25 a 80°C. Instalación estándar en conjunto con el depósito modelo EKHTS200/260, marca Daikin, con posibilidad de montarlo por separado con el uso del Kit modelo EKFMHTA, marca Daikin.

Datos técnicos según modelo

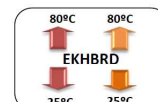
Datos técnicos según modelo		EKHBRD011AD	EKHBRD014AD	EKHBRD016AD
Consumo eléctrico	Nominal (W)	87	95	101
Dimensiones	Unidad (AlxAnxP)(mm)	705 x 600 x 695		
Peso	kg	8,75		
Volumen vaso expansión	Volumen (l)	12	12	12
Presión máx agua	Bar	3	3	3
Caudal de agua	nom/máx. (l/min)	15,8 / 31,6	20,1 / 40,0	22,9 / 45,8
Refrigerante	Tipo	R-410A + R-134a	R-410A + R-134a	R-410A + R-134a
Conexiones de tubería	Líquido (mm)(pulgadas)	ø 9,52 (3/8")	ø 9,52 (3/8")	ø 9,52 (3/8")
	Gas (mm)(pulgadas)	ø 15,9 (5/8")	ø 15,9 (5/8")	ø 15,9 (5/8")
	Agua (pulgadas)	G 1" (hembra)	G 1" (hembra)	G 1" (hembra)
	Nivel potencia sonora	Nominal (dB)	43	45

Opcionales según modelo

	EKHBRD011AD	EKHBRD014AD	EKHBRD016AD
Mando sistema adicional HT		EKRUHTB	
Termostato ambiente con cable *		EKRTHV	
Termostato ambiente inalámbrico *		EKRTR	
Kit opcional de sensor de temperatura exterior *		EKRTHS	
PCB E/ES digital		EKRPHBA	
PCB de demanda **		EKRPHHTA	

* Requiere EKRP1AHTA

** PCB para recibir hasta 4 entradas digitales para limitación energética, sólo para EHV(hv)(j)(d)(b)(c)(b)



1.7.2. CÁLCULOS

1.7.2.1. Acumuladores.

Para determinar las necesidades de consumo de ACS para cada local húmedo, se parte de la siguiente tabla basada en datos estadísticos que cubren las necesidades de demanda diarias:

A continuación se calcula el volumen del acumulador de ACS necesario:

$$V_A = C \frac{t_u - t_e}{t_A - t_e} \cdot N$$

donde:

VA = Volumen teórico del acumulador de ACS en litros.

C = Consumo de ACS en litros a la temperatura tu

tu = Temperatura de utilización de ACS = 45 °C.

te = Temperatura de entrada del agua de la red = 10 °C.

tA = Temperatura de preparación del ACS en el acumulador = 60 °C.

N = Coeficiente de seguridad = 15%.

Una vez seleccionado el modelo comercial de acumulador correspondiente, se calcula la potencia de la caldera:

$$P = \frac{V_{AC} \cdot (t_A - t_e)}{\eta \cdot T}$$

P = Potencia útil de la caldera en Kcal/h.

VAC = Volumen real del acumulador en litros (modelo comercial).

η = Rendimiento de la caldera = 0,934.

T = Tiempo de preparación del ACS = 1 hora.

Si la caldera es de producción de ACS instantánea y no por acumulación, el cálculo de la potencia de la caldera se realiza directamente a partir del consumo:

$$P = \frac{\rho \cdot C_e \cdot (t_u - t_e)}{\eta \cdot T} \cdot N$$

donde todos los términos tienen el mismo significado que en las expresiones anteriores, salvo:

ρ = densidad del agua = 1g/l

Ce = calor específico del agua = 1 Kcal/g °C.

A continuación se exponen tablas en las que aparece el proceso de cálculo expuesto, aplicado a los núcleos húmedos que se han citado.

CALCULO ACUMULACION DE A.C.S.

CALCULO ACUMULACION DE A.C.S.				10.0	Temperatura de entrada de agua (°C)								
				60.0	Temperatura de preparación acumulador (°C)								
				10%	Coeficiente de seguridad de cálculo								
				1.0	Tiempo de preparación caldera (horas)								
	Fregadero lavavajillas	Lavabo	Ducha										
Consumo (l/día) a 45°C	45	23	43										
LOCAL	NÚMERO DE APARATOS POR LOCAL HÚMEDO			Caudal máximo (l/día)	Número de aparatos por local	Coeficiente simultaneidad horaria Y	Caudal real (l/día)	Volumen acumulador (l teóricos)	Volumen acumulador (l reales)	Potencia caldera (kcal/h teor)	Potencia caldera (kcal/h real)		
EDIFICIO		9	7	508.0	16	0.6	304.8	234.7	260	11,734.8	44,000		

1.7.2.2. Cálculo de Tuberías.

El proceso de cálculo de estos elementos es análogo al descrito más adelante para fontanería. Al final del presente Anejo se exponen tablas en las que aparece el proceso de cálculo de los diámetros de tuberías de ACS.

8.- CÁLCULOS:

Considerando los caudales unitarios de cada aparato sanitario, se obtiene el caudal máximo instantáneo de la tubería que los abastece (Qmax). A continuación, se aplican los siguientes coeficientes de simultaneidad:

$$\text{De aparatos (n) } K_p = \frac{1}{\sqrt{n-1}}, > 0.20$$

$$\text{De núcleos húmedos (N) } K_g = \frac{(19+N)}{(1+N)10}, > 0.20$$

Así, el caudal real para el dimensionamiento será $Q = Q_{\text{máx}} \times K_p \times K_g$.

Conocido este caudal, se dimensiona el diámetro interior de la tubería de forma que la velocidad del fluido no supere 1 m/s para diámetros menores a 25 mm, y 1,5 m/s para mayores:

$$Q = V \times \frac{\pi \phi^2}{4}, \quad V < 1, 1.5 \text{ m/s}$$

Realizado el dimensionamiento de la red, es preciso comprobar las pérdidas de carga y así verificar la necesidad de instalar un grupo de presión, o de aumentar los diámetros.

Las pérdidas por metro de tubería se calculan con la fórmula de Flamant, de acuerdo con:

$$J \text{ (mca/m)} = F \times V^{1.75} \text{ (m/s)} \times \phi^{-1.25} \text{ (m)}$$

donde:

J = pérdida de carga por metro de tubería.

F = rugosidad (0.00056 para tuberías lisas).

V = velocidad de circulación.

Ø = diámetro interior.

Respecto a las pérdidas singulares (codos, válvulas, tes, etc) se transforman en longitud de tubería equivalente siguiendo lo expresado en la tabla 2 de la norma UNE 23-506-89, en función del diámetro de cada pérdida singular.

Conocidas las pérdidas, la presión necesaria en la acometida se calcula:

$$P_{nec} = J \times L + H_{m\acute{a}x} + P_{m\acute{i}n} + P_{cont}$$

con:

P_{nec} = presión necesaria en acometida.

J = pérdidas por metro.

L = longitud de la red, incluyendo un incremento del 10% por accesorios.

H_{max.} = desnivel geométrico entre acometida y el punto a abastecer.

P_{mín} = presión mínima en punto a abastecer.

P_{cont} = pérdida localizada en el contador.

De esta manera, si P_{nec} es inferior a la presión garantizada por la compañía, no es necesario el establecimiento de un grupo de presión.

A continuación se muestra el desarrollo de los cálculos para las distintas instalaciones de agua fría y caliente de este proyecto.

RESUMEN DE CÁLCULOS

CÁLCULO DE RED DE FONTANERÍA ACS

	Lavabo	Urinario Temp	Grifo Auxiliar	Inodoro Fluor	Inodoro Cisterna	Bañera Vivienda	Bañera Infantil	Ducha													
Qu (l/s)	0.100	0.150	0.100	1.625	0.100	0.200	0.200	0.200	ALIMENTA a los tramos			Caudal de aparatos (l/s)	Caudal previo (l/s)	Caudal TOTAL (l/s)	Número de aparatos por tramo	Número de aparatos previo	Número de aparatos TOTAL	Kp ≥0,20	Número de locales húmedos	Kg ≥0,20	Caudal TRAMO (l/s)
TRAMO	NÚMERO DE APARATOS POR TRAMO																				
1-2	4											0.400		0.400	4		4	0.58	1	1.00	0.231
2-3								3				0.600		0.600	3		3	0.71	1	1.00	0.424
3-4									2-3	1-2		1.000	1.000	1.000	7		7	0.41	1	1.00	0.408
5-4	3											0.300		0.300	3		3	0.71	1	1.00	0.212
5-6								3				0.600		0.600	3		3	0.71	1	1.00	0.424
6-7									5-4	5-6		0.900	0.900	0.900	6		6	0.45	1	1.00	0.402
4-8	1							1				0.300		0.300	2		2	1.00	1	1.00	0.300
4-9									3-4	6-7	4-8		2.200	2.200		15	15	0.27	1	1.00	0.588

1 m/s < v < 1.5 m/s										1.5 Velocidad máxima por defecto m/s.											PE MULTICAPA (PE-RT/Al/PE-RT), UNE 21033-2										
Número de accesorios en el tramo										ALIMENTA a los tramos																					
TRAMO	Caudal TRAMO (l/s)	Longitud TRAMO (m)	Codo 45°	Codo normal 90°	Codo 90° giro largo	Te o Cruz	Válvula de compuertas	Válvula de anillos	Válvula de retención de clapeta	L. equiv. accesorios (m)				Velocidad máxima (m/s)	Diámetro teórico (mm)	Diámetro nominal (mm ó ")	Diámetro real (mm)	Velocidad real m/s	Pérdida J unitaria (m.c.a./m)	Pérdida TRAMO (m.c.a.)	Pérdida recorrida (m.c.a.)	TRAMO									
1-2	0.231	3.00		2						1.6				1.5	14.00	Ø20x2,25	15.50	1.22	0.1363	0.63	0.63	1-2									
2-3	0.424	2.00		2						1.6				1.5	18.98	Ø25x2,5	20.00	1.35	0.1213	0.44	0.44	2-3									
3-4	0.408	1.00				1				1.6	2-3	1-2		1.5	18.62	Ø25x2,5	20.00	1.30	0.1130	0.29	0.92	3-4									
5-4	0.212	2.00		2						1.6				1.5	13.42	Ø20x2,25	15.50	1.12	0.1165	0.42	0.42	5-4									
5-6	0.424	1.00				1				1.6				1.5	18.98	Ø25x2,5	20.00	1.35	0.1213	0.32	0.32	5-6									
6-7	0.402	2.00		2						1.6	5-4	5-6		1.5	18.48	Ø25x2,5	20.00	1.28	0.1101	0.40	0.82	6-7									
4-8	0.300	1.50		1		1				2.4				1.5	15.96	Ø25x2,5	20.00	0.95	0.0639	0.25	0.25	4-8									
4-9	0.588	3.00		2						1.6	3-4	6-7	4-8	1.5	22.34	Ø32x3	26.00	1.11	0.0618	0.29	1.21	4-9									

2. ENERGÍA SOLAR

2.1. OBJETO

El presente anejo tiene por objeto, la descripción de la Instalación de Aprovechamiento de la energía solar para la producción de Agua Caliente Sanitaria, proyectada para el Proyecto de Terminación de Construcción de gimnasio en el C.E.I.P. "La Luna" de Rivas-Vaciamadrid (Madrid).

2.2. NORMATIVA APLICADA

En general, a las instalaciones recogidas bajo este documento le son de aplicación:

- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios (RITE).
- Las Instrucciones Técnicas Complementarias (ITE) del RITE.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus Instrucciones Complementarias.
- Pliego de Especificaciones Técnicas para Instalaciones de Energía Solar Térmica a Baja Temperatura del I.D.A.E.
- Código Técnico de la Edificación.

2.3. DATOS DE PARTIDA

Instalación solar centralizada de Agua Caliente Sanitaria para Gimnasio en Centro Docente.

Para realizar el cálculo y dimensionado de la instalación hemos partido de los siguientes datos:

- Datos del Proyecto/lugar: RIVAS-VACIAMADRID (Madrid)
- Datos climatológicos: zona IV.
- Fuente de los datos: CIEMAT

Para el cálculo de la demanda de ACS se ha partido de los siguientes datos:

- La ocupación es completa todo el año.
- Instalación para agua caliente sanitaria.
- Se dispone de ACS en la totalidad de los vestuarios del gimnasio.
- Se considera un consumo diario de 21 l/d a 60°C unidad.
- El consumo total de ACS del Centro es de 525 l/día a 60° C considerando 21 duchas.
- En relación con esta temperatura de preparación y almacenamiento del ACS se han tenido en cuenta las reglas y criterios de proyecto contenidas en la norma UNE 100.030 sobre "Prevención de la legionela en instalaciones de edificios".
- La contribución mínima de energía procedente de fuentes renovables cubrirá al menos el 70% de la demanda energética anual para ACS y para climatización de piscina, obtenida a partir de los valores

mensuales, e incluyendo las pérdidas térmicas por distribución, acumulación y recirculación. Esta contribución mínima podrá reducirse al 60% cuando la demanda de ACS sea inferior a 5000 l/d.

- Por lo tanto, establecemos un objetivo del 60% en nuestro proyecto.

ANÁLISIS DE LA DEMANDA POR MESES (litros/día)												
	<u>Ene</u>	<u>Feb</u>	<u>Mar</u>	<u>Abr</u>	<u>May</u>	<u>Jun</u>	<u>Jul</u>	<u>Ago</u>	<u>Sep</u>	<u>Oct</u>	<u>Nov</u>	<u>Dic</u>
CONSUMO TOTAL ACS:	16275	14700	16275	15750	16275	15750	16275	16275	15750	16275	15750	16275
Temperatura media agua de red (°C):	8	8	10	12	14	17	20	19	17	13	10	8

Los datos de radiación solar global incidente, así como la temperatura ambiente media para cada mes se han tomado del Programa de Cálculo de Instalaciones de Energía Solar de Saunier Duval CALSOLAR 2, los cuales proceden de la base de datos meteorológicos del IDAE o en su defecto de datos locales admitidos oficialmente.

Ciudad	Madrid EUMETSAT
Latitud	40,42
Zona climática	IV

Radiación horizontal media diaria:	4,9	kWh/m² día											
Radiación en el captador media diaria	5,5	kWh/m² día											
Temperatura media diurna anual:	14,3	°C											
Temperatura mínima histórica:	-16	°C											
	<u>Ene</u>	<u>Feb</u>	<u>Mar</u>	<u>Abr</u>	<u>May</u>	<u>Jun</u>	<u>Jul</u>	<u>Ago</u>	<u>Sep</u>	<u>Oct</u>	<u>Nov</u>	<u>Dic</u>	
Radiación global horizontal (kWh/m² día):	2,3	3,3	4,7	5,8	6,6	7,7	8,0	7,0	5,5	3,6	2,4	1,9	
Radiación en el plano de captador (kWh/m² día):	4,3	5,1	5,8	5,8	5,8	6,3	6,7	6,7	6,3	5,0	4,3	3,6	
Temperatura ambiente media diaria (°C):	6,2	7,4	9,9	12,2	16	20,7	24,4	23,9	20,5	14,7	9,4	6,4	
Temperatura media agua de red (°C):	8	8	10	12	14	17	20	19	17	13	10	8	

Los datos de Radiación media en el plano de captadores es la radiación referida a una inclinación de 45 ° con respecto a la horizontal y una desviación de 0 ° con respecto a la orientación sur.

2.4. CRITERIOS DE DISEÑO

2.4.1. DESCRIPCIÓN GENERAL

El dimensionado de la superficie de captadores solares y el volumen de acumulación solar necesarios se ha realizado de forma que en ningún mes del año la energía producida por la instalación supere el 110% de la demanda de consumo y no más de tres meses seguidos el 100%.

Se suministrará ACS a los aseos y baños de los núcleos húmedos representados en los planos.

La red de distribución de ACS hasta los núcleos húmedos se realiza en tubería de polietileno multicapa y dentro hasta los puntos de consumo en polietileno reticulado, de características definidas en la memoria de fontanería, efectuando su recorrido por el techo de las dependencias y en paralelo a la red de agua fría siempre que sea posible.

Las tuberías de ACS en la red de distribución, se aislarán térmicamente conforme a lo indicado en el RITE.

El ACS de los núcleos húmedos se obtiene a partir de un equipo de aerotermia con apoyo de energía solar térmica, según se refleja en los cálculos justificativos y en planos.

2.4.2. SISTEMA DE PRODUCCIÓN

El sistema elegido es el de acumulación de energía solar en instalación colectiva para edificio, de acuerdo con el RITE.

El sistema está formado por un circuito primario solar, un volumen de acumulación solar común para todos los núcleos húmedos y una red de distribución desde el depósito interacumulador de almacenamiento de agua caliente producida por el grupo térmico.

En el depósito instalado en la sala de máquinas y calentado mediante el grupo térmico, se produce el paso del ACS precalentada con solar a consumo. En caso de que la temperatura de salida del agua precalentada con solar sea inferior a la temperatura de consigna fijada por el usuario, entonces el sistema de apoyo auxiliar se encargará de elevar la temperatura del ACS hasta la de consigna.

La instalación se proyecta mediante el equipo de drenaje automático (drainback) Helioset compuesto por 3 captadores solares SRD 2.3, un depósito interacumulador y apoyo mediante Apoyo con caldera mural como equipo complementario.

La instalación del equipo de drenaje automático se proyecta implantarlo en la cubierta de la vivienda.

El equipo se orienta hacia el sur, 0 ° y con una inclinación del plano del captador de 45 °.

El sistema dispondrá de un circuito primario de captación solar, un secundario en el que se acumulará la energía producida por el campo de captadores en forma de calor y un tercer circuito de distribución del calor solar acumulado hasta el equipo complementario.

Para la producción del ACS, se proyecta trasvasar el agua caliente precalentada por el sol hasta el equipo complementario utilizando la propia presión de la red de agua fría. La energía producida por el Helioset servirá para elevar el agua de la red hasta el mayor nivel térmico posible almacenándose en el

acumulador solar. El agua calentada en este depósito servirá como agua precalentada, sobre la que trabajará el equipo complementario para elevar su temperatura, si fuera necesario hasta la temperatura de consumo prefijada por el usuario.

Para garantizar el suministro de ACS a la temperatura operativa, el sistema dispondrá de un equipo complementario Apoyo con caldera mural que terminará de preparar, si fuera necesario el agua precalentada por el campo de captadores hasta el nivel térmico de confort. Si la temperatura del agua precalentada tiene un nivel térmico igual o superior al demandado por el equipo complementario, la plantilla solar adaptará la temperatura del agua a la temperatura fijada en el equipo complementario y este permitirá su paso sin arrancar.

Como fluido caloportador en el circuito primario se utilizará agua con propilenglicol como anticongelante para proteger a la instalación hasta una temperatura de -28 °C (45% glicol).

El circuito secundario debe ser totalmente independiente de modo que el diseño y la ejecución impidan cualquier tipo de mezcla de los distintos fluidos, el del primario (captadores) y el de ACS del acumulador solar.

La instalación de los captadores solares se proyecta con circulación forzada mediante grupo de bombeo en el circuito primario.

Dado que el fluido primario sobrepasará fácilmente los 60°C, y que el secundario se proyecta para impedir que el agua caliente sanitaria sobrepase una temperatura de 60°C conforme a normativa vigente, este nivel térmico impide el uso de tuberías de acero galvanizado en toda la instalación. Así mismo, es obligatorio el calorifugado de todo el trazado de tuberías, válvulas, accesorios y acumuladores (RITE - IT 1.2.4.2).

Dado que el fluido primario sobrepasará fácilmente los 60°C, y que el secundario se proyecta para impedir que el agua caliente sanitaria sobrepase una temperatura de 60°C conforme a normativa vigente, este nivel térmico impide el uso de tuberías de acero galvanizado en toda la instalación. Así mismo, es obligatorio el calorifugado de todo el trazado de tuberías, válvulas, accesorios y acumuladores (RITE - IT 1.2.4.2).

Dado el cambio de temperaturas que se producen en estas instalaciones, el circuito primario solar estará protegido mediante la instalación de vaso de expansión cerrado y válvula de seguridad

Todo el circuito hidráulico se realizará en tubería metálica, las válvulas de corte y de regulación, purgadores y otros accesorios serán de cobre, latón o bronce. No se admitirá la presencia de componentes de acero galvanizado. Se deberán instalar manguitos electrolíticos entre los elementos de diferentes metales para evitar el par galvánico.

La regulación del circuito primario estará gestionada por un control diferencial de temperatura integrado en la parte frontal de propio depósito acumulador, que procederá a la activación de la bomba cuando el

salto térmico entre captadores y la parte fría del circuito de acumulación permita una transferencia energética superior al consumo eléctrico de la bomba. Marcándose un diferencial de temperatura máximo y mínimo, según características de la instalación, para la activación y parada de la bomba.

Este sistema de instalación ofrece numerosas ventajas:

- Rendimiento de la instalación solar próximo al sistema mediante caldera centralizada, gracias igualmente a la máxima estratificación de temperatura en los depósitos de acumulación solar.
- Importante ahorro energético frente a sistemas equipados con caldera mural y acumulador individuales gracias a la reducción significativa de las pérdidas por radiación y convección.
- Socialización de la Instalación Solar al aportar energía solo cuando hay demanda, es decir, a quién lo necesita.
- Máximo confort durante el servicio de agua caliente sanitaria. Temperatura de uso mantenida de forma constante sin bruscas variaciones, incluso durante el uso simultáneo de más de un cuarto de baño, (no es lo mismo que el agua de red entre en la caldera a 15 °C que por muy poco entre a 25 °C).
- Al disponer de un acumulador centralizado, los caudales de primario y en definitiva el rendimiento entre el sistema solar y de acumulación, no se ve afectado por el número de viviendas y los caudales necesarios, como ocurre con otras opciones.
- Tareas de mantenimiento más sencillas.

En la elección de este sistema de instalación se ha tenido en cuenta el régimen de ocupación de cada dependencia, su utilización y el espacio disponible para ubicación de elementos y equipos. Asimismo, se han establecido los siguientes criterios de diseño:

- Optimización de los costes de instalación, uso y mantenimiento.
- Total accesibilidad de los componentes de la instalación.
- Máxima calidad acústica, con prevención de los riesgos de aparición de ruidos y vibraciones.
- Posibilidad de un óptimo control de las condiciones de uso y funcionamiento de la instalación.
- Adecuación en todo momento a las normas y reglamentos vigentes.

2.5. REPARTO DE LOS GASTOS DE EXPLOTACIÓN

No existen repartos de los gastos de explotación en esta instalación al ser un único usuario.

2.6. CÁLCULOS ENERGÉTICOS

2.6.1. ENERGÍA SOLAR

El planteamiento de nuestro diseño del sistema de producción de ACS ha sido el de garantizar el máximo confort y economía del usuario, compatible con el máximo ahorro energético y la protección del medio

ambiente, cubriendo las necesidades de ACS mediante la combinación de un sistema de producción de ACS mediante energía convencional, con los colectores solares.

La superficie de colectores solares seleccionada como óptima para cumplir las restricciones de confort, economía y protección del medio ambiente ha sido de 7,056 m². La cobertura de las necesidades de ACS con energía solar es del 66,90 % para ACS de la energía total anual necesaria, evitando la emisión de grandes cantidades de gases contaminantes. A continuación desarrollamos estos resultados.

La demanda de energía estimada para cubrir las necesidades de Agua Caliente Sanitaria es de 10.468,20 Kwh/año, en el balance energético se muestra en la columna 'Demanda de ACS y distribución'. Para el cálculo de este valor se parte de las temperaturas de agua de red y de consumo, y de los litros de ACS consumidos, que se muestran en la columna 'Consumo de ACS a 60°C'.

En una instalación convencional la demanda de energía para ACS, se suministra a través de la caldera. Mediante el sistema solar se ahorra la energía expresada en la columna 'Energía solar útil aportada', donde se puede ver que en esta instalación asciende a un total de 7.007,00 kWh/año. Esta energía deja de ser aportada por el sistema de energía convencional, siendo suministrada por el sistema solar.

Expresado en porcentaje, el ahorro anual de energía gracias al sistema solar es del 66,90 % este dato se muestra detallado mes a mes en la columna 'Grado de cobertura solar de la demanda' del balance energético. Este porcentaje expresa la relación entre la energía solar útil aportada y la demanda de ACS.

La energía solar que llega a los colectores se muestra en la columna 'Radiación Disponible', este dato depende de la localización, así como la orientación, inclinación y superficie total de colectores solares.

2.6.2. CENTRALES DE PRODUCCIÓN

Para determinar las necesidades de consumo de ACS para cada local húmedo, se parte de la siguiente tabla basada en datos estadísticos que cubren las necesidades de demanda diarias:

CONSUMO DIARIO DE ACS EN LITROS A 45 °C	
Fregadero	45 l/día
Lavabo	23 l/día
Ducha	43 l/día
Bidet	11 l/día
Bañera infantil	135 l/día
Bañera vivienda	250 l/día

A continuación se calcula el volumen del acumulador de ACS necesario:

$$V_A = C \frac{t_u - t_e}{t_A - t_e} \cdot N$$

donde:

VA = Volumen teórico del acumulador de ACS en litros.

C = Consumo de ACS en litros a la temperatura tu

tu = Temperatura de utilización de ACS = 45 °C.

te = Temperatura de entrada del agua de la red = 10 °C.

tA = Temperatura de preparación del ACS en el acumulador = 60 °C.

N = Coeficiente de seguridad.

Una vez seleccionado el modelo comercial de acumulador correspondiente, se calcula la potencia de la caldera:

$$P = \frac{V_{AC} \cdot (t_A - t_e)}{\eta \cdot T}$$

P = Potencia útil de la caldera en Kcal/h.

VAC = Volumen real del acumulador en litros (modelo comercial).

η = Rendimiento de la caldera = 0,98.

T = Tiempo de preparación del ACS = 60 minutos.

Si la caldera es de producción de ACS instantánea y no por acumulación, el cálculo de la potencia de la caldera se realiza directamente a partir del consumo:

$$P = \frac{\rho C_e (t_u - t_e)}{\eta \cdot T} \cdot N$$

donde todos los términos tienen el mismo significado que en las expresiones anteriores, salvo:

ρ = densidad del agua = 1g/l

Ce = calor específico del agua = 1 Kcal/g °C.

A continuación se exponen tablas en las que aparece el proceso de cálculo expuesto, aplicado a los núcleos húmedos que se han citado.

El sistema elegido es el de acumulación colectiva y producción de ACS de apoyo al sistema solar mediante interacumulador de 300 litros de capacidad.

2.7. CÁLCULO DE LA SUPERFICIE CAPTADORA Y LA ENERGÍA DISPONIBLE

El método de cálculo es el propuesto en el PCT del I.D.A.E para Baja Temperatura. Con un grado de precisión alto en función de los consumos de ACS estimados.

El campo de captadores estará compuesto por una batería de colectores de 3 colectores, orientadas preferentemente hacia el sur, inclinadas 45° respecto a la horizontal. La superficie captadora necesaria es de 7,056 m², instalándose captadores.

Resaltar que en los meses de julio y agosto hay un exceso de energía que por lo que se vacía el circuito primario como parte del funcionamiento normal del sistema elegido.

2.8. FLUIDO DE TRABAJO Y PROTECCIÓN CONTRA SOBRECALENTAMIENTOS

El circuito primario llevará un propilenglicol al 50%, con inhibidores a la corrosión. Aunque no haya problemas de congelación si podemos llegar a tener problemas de ebullición dentro del captador, y este fluido tiene un punto de ebullición muy alto, superior a 178°C a 6 bar.

El pH de dicho fluido de trabajo estará comprendido entre 5 y 9. La salinidad del agua no excederá de 500 mg/l totales de sales solubles; la conductividad no sobrepasará los 650 μ S/cm. El contenido de carbonato cálcico no excederá de los 200 mg/l. El límite de CO₂ libre contenido en el agua no superará los 50 mg/l. El calor específico del anticongelante seleccionado no será inferior a 3 kJ/kg·K (0,7 kcal/kg·°C).

Para facilitar el llenado de la instalación y asegurar que el anticongelante esté perfectamente mezclado, se dispondrá un depósito auxiliar y una bomba de inyección, que servirán para reponer las pérdidas de fluido manteniéndose la concentración con reposición del agua de red.

Para prevenir las pérdidas energéticas debidas a flujos inversos con circulación natural no intencionados, favorecidos por encontrarse los acumuladores a nivel inferior al de los captadores, se utilizarán válvulas de retención tanto en ida como en retorno del circuito primario.

Como protección contra sobrecalentamientos, se prevé la instalación de una válvula termostática de mezcla que limite la temperatura de suministro de ACS a 60°C, aunque en la parte solar pueda alcanzarse una temperatura superior para compensar las pérdidas.

2.9. SISTEMA DE CAPTACIÓN

El sistema de captación de la instalación estará constituido por 3 captador(es) solar(es) plano(s) de alto rendimiento homologados marca SAUNIER DUVAL, modelo SRD 2.3. Cada captador presenta superficie de absorción y tuberías de cobre, recubrimiento selectivo ecológico, marco de aluminio y

aislamiento térmico de lana mineral de 40 mm, resistente a las temperaturas en parada y libre de CFC, de 2,35 metros cuadrados de superficie útil de captación.

η	0,814
K1 (W/m ² K)	2,645
K2 (W/m ² K ²)	0,033
Superficie Total (m ²)	2,51
Superficie Neta (m ²)	2,352

Los captadores se colocarán en la cubierta del edificio, quedando orientados con una desviación de 0 ° con respecto al Sur y con una inclinación de 45 ° con respecto a la horizontal.

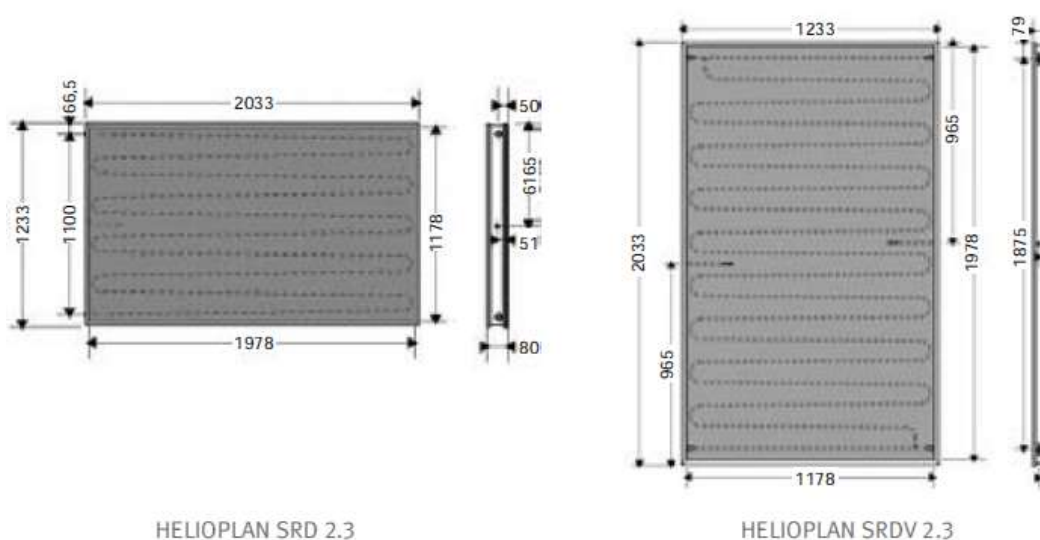
La estructura soporte de los captadores se compone de perfiles prefabricados de aluminio, dimensionados por el fabricante.

Cada batería de captadores incluirá una válvula de corte, una válvula de equilibrado, un purgador manual con llave. Los captadores se colocarán en paralelo. El número máximo de captadores por batería es de seis. Para su colocación y ubicación se tendrán en cuenta las posibilidades de sombras, las posibles maniobras de mantenimiento en el futuro, facilitando el montaje y el desmontaje.

Las estructuras, en caso de instalarse en cubierta plana, estarán fabricadas en tubo cuadrado de aluminio con una inclinación respecto a la horizontal de 45°. Deberán de resistir con los captadores instalados las sobrecargas de viento y nieve, cumpliendo la normativa básica de la edificación NBE-MV-101-1.979.

La tornillería y piezas auxiliares serán de acero inoxidable, o bien, estarán protegidas por galvanizado o zincado.

CAPTADORES		SRD 2.3	SRDV 2.3
Longitud	mm	2.033	2.033
Anchura	mm	1.233	1.233
Altura	mm	80	80
Área de absorción	m²	2,33	2,33
Área de apertura	m²	2,35	2,35
Área total	m²	2,51	2,51
Peso	kg	37,0	37,5
Vidrio solar	mm	3,2	3,2
Marco	Aluminio anodizado negro		
Absorbedor	Aluminio		
Ganancia óptica		0,80	0,81
Pérdidas K1	W/m²K	3,65	2,65
Pérdidas K2	W/m²K²	0,014	0,033



Se escoge el modelo de Helioset que mejor se ajuste al número obtenido en el dimensionado y a la ubicación de los captadores solares. En este caso, el modelo elegido es el modelo elegido es el 350 PVF, adecuado, se establece una instalación de 3 captadores de 2,352 m² de superficie útil resultando una superficie total de captación de 7,056 m².

El grado de cobertura conseguido por la instalación de los captadores es del 66,9 %.

2.10. AHORRO DE EMISIONES DE CO2

La instalación de un sistema solar, además de ahorro energético, producirá una gran reducción de las emisiones producidas al entorno.

2.11. SISTEMA DE ACUMULACIÓN E INTERCAMBIO

El volumen de acumulación óptimo solar para el agua caliente sanitaria ha de ser igual a un valor entre 50 y 180 litros por m² de captación solar necesaria para la producción de ACS, por lo que se instala un depósito interacumulador de 355 litros de capacidad resultando una acumulación solar de 50,35 l/m².

Para la acumulación de la producción de la aerotermia, se instala un depósito interacumulador de 300 litros.

Los acumuladores estarán fabricados de acuerdo con lo especificado en el Reglamento de Aparatos a Presión, Instrucción Técnica Complementaria MIE-AP11, probados con una presión igual a dos veces la presión de trabajo y homologado por el Ministerio de Industria y Energía. Trabajarán a una presión máxima de 8 Kg/cm².

D Datos técnicos

Datos técnicos del acumulador

	FES1 150 B M	FES1 250 B M	FES2 250 B M	FES1 350 B M	FES2 350 B M
Volumen del acumulador	150 l	250 l	250 l	355 l	355 l
Volumen de líquido solar (incl. estación solar y calentador eléctrico de inmersión opcional)	≤ 10 l	≤ 10 l	≤ 10 l	≤ 12 l	≤ 12 l
Presión de servicio permitida	≤ 0,6 MPa	≤ 0,6 MPa	≤ 0,6 MPa	≤ 0,6 MPa	≤ 0,6 MPa
Presión de servicio permitida agua caliente sanitaria	≤ 1,0 MPa	≤ 1,0 MPa	≤ 1,0 MPa	≤ 1,0 MPa	≤ 1,0 MPa
Presión de servicio permitida circuito de calefacción	≤ 0,3 MPa	≤ 0,3 MPa	≤ 0,3 MPa	≤ 0,3 MPa	≤ 0,3 MPa
Temperatura de la ida solar	≤ 130 °C	≤ 130 °C	≤ 130 °C	≤ 130 °C	≤ 130 °C
Temperatura del agua caliente	≤ 99 °C	≤ 99 °C	≤ 99 °C	≤ 99 °C	≤ 99 °C
Número de colectores	1 ... 2	1 ... 2	1 ... 2	2 ... 3	2 ... 3

Estarán protegidos mediante protección catódica.

Se dispondrá de un sistema de protección contra la bacteria de la legionelosis, según marca la normativa vigente.

El agua caliente sanitaria circulará por el primer depósito (solar), y una vez calentada pasará al segundo depósito, que arrancará en el caso de que el aporte del primer depósito no sea el suficiente para conseguir la temperatura deseada. En caso contrario, el agua pasará a consumo tras circular por los dos depósitos sin que el grupo térmico convencional haya tenido que aportar calor. Para obtener una idea más clara de este funcionamiento se puede observar el esquema de principio que se adjunta en los planos de fontanería.

2.12. CIRCUITO HIDRÁULICO

2.12.1. DESCRIPCIÓN GENERAL

La interconexión de todos los sistemas citados se ha realizado con el correspondiente circuito hidráulico constituido por el trazado de tuberías, con recubrimiento aislante, para los circuitos primarios y secundarios, bombas de circulación, vaso de expansión, sistemas de seguridad, llenado, purga, valvulería y accesorios.

El dimensionado de los componentes del circuito hidráulico se realiza para un caudal unitario de diseño de:

- Circuito primario: 90 l/h por placa de captación
- Circuito secundario: intercambiador interior en depósito.

El circuito primario se compone de un circuito para calentamiento de acumuladores. Destacar que las bombas de primario deben de mover un fluido caloportador compuesto por propilenglicol al 40% resistente a alta temperatura.

El circuito de distribución de agua caliente se realiza mediante sistema de tuberías de cobre, convenientemente aislado en todo su recorrido.

Las bombas de circulación estarán equipadas de:

- Manguitos antivibratorios sobre la aspiración e impulsión (siempre y cuando sea necesario).
- Filtro de asiento inclinado en aspiración.
- Manómetro con llaves de aislamiento montadas antes y después de la bomba.
- Válvula antirretorno en la impulsión.
- Llaves de corte en impulsión y aspiración.

El circuito de tuberías del primario puede ser de cobre (soldadura fuerte), acero negro ó acero inoxidable. En el secundario cobre, acero inoxidable ó polipropileno reticulado.

Las columnas estarán soportadas por abrazaderas sujetas con tacos metálicos auto expansivos, cada 3 metros, de forma que permitan la libre dilatación.

El aislamiento se realizará mediante coquilla en espuma elastomérica, pintada con pintura al clorocaucho, para proteger el aislamiento de las inclemencias meteorológicas.

Las válvulas irán aisladas con coquilla y protegidas por medio de pintura a base de caucho en las zonas exteriores.

2.12.2. TUBERÍAS DE DISTRIBUCIÓN DE ACS EN VIVIENDAS

El consumo de los distintos aparatos según el Documento Básico es el siguiente:

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm ³ /s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm ³ /s]
-----------------	---	---

Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinarios con grifo temporizado	0,15	-
Urinarios con cisterna (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

En los puntos de consumo la presión mínima ha de ser:

100 KPa para grifos comunes.

150 KPa para fluxores y calentadores.

Tal y como establece el DB-HS4, el dimensionado de la red se hará a partir del dimensionado de cada tramo, y para ello se partirá del circuito considerado como más desfavorable que será aquel que cuente con la mayor pérdida de presión debida tanto al rozamiento como a su altura geométrica.

El dimensionado de los tramos se hará de acuerdo al procedimiento siguiente:

1. el caudal máximo de cada tramo será igual a la suma de los caudales de los puntos de consumo alimentados por el mismo de acuerdo con la tabla 2.1.

2. establecimiento de los coeficientes de simultaneidad de cada tramo de acuerdo con un criterio adecuado.
3. determinación del caudal de cálculo en cada tramo como producto del caudal máximo por el coeficiente de simultaneidad correspondiente.
4. elección de una velocidad de cálculo comprendida dentro de los intervalos siguientes:
 - tuberías metálicas: entre 0,50 y 2,00 m/s
 - tuberías termoplásticas y multicapas: entre 0,50 y 3,50 m/s
5. Obtención del diámetro correspondiente a cada tramo en función del caudal y de la velocidad.

Considerando los caudales unitarios de cada aparato sanitario, se obtiene el caudal máximo instantáneo de la tubería que los abastece (Q_{max}). A continuación, se aplican los siguientes coeficientes de simultaneidad:

$$\text{De aparatos (n)} K_p = \frac{1}{\sqrt{n-1}}, > 0.20$$

$$\text{De núcleos húmedos (N)} K_g = \frac{(19 + N)}{(1 + N)10}, > 0.20$$

Así, el caudal real para el dimensionamiento será $Q = Q_{máx} \times K_p \times K_g$.

Conocido este caudal, se dimensiona el diámetro interior de la tubería de forma que la velocidad del fluido no supere 1 m/s para diámetros menores a 25 mm, y 1,5 m/s para mayores:

$$Q = V \times \frac{\pi \phi^2}{4}, \quad V < 1, 1.5 \text{ m/s}$$

Realizado el dimensionamiento de la red, es preciso comprobar las pérdidas de carga y así verificar la necesidad de instalar un grupo de presión, o de aumentar los diámetros.

Las pérdidas por metro de tubería se calculan con la fórmula de Flamant, de acuerdo con:

$$J \text{ (mca/m)} = F \times V^{1.75} \text{ (m/s)} \times \phi^{-1.25} \text{ (m)}$$

donde:

J = pérdida de carga por metro de tubería.

F = rugosidad (0.00056 para tuberías lisas).

V = velocidad de circulación.

ϕ = diámetro interior.

Respecto a las pérdidas singulares (codos, válvulas, tes, etc) se transforman en longitud de tubería equivalente siguiendo lo expresado en la tabla 2 de la norma UNE 23-506-89, en función del diámetro de cada pérdida singular.

Conocidas las pérdidas, la presión necesaria en la acometida se calcula:

$$P_{nec} = J \times L + H_{m\acute{a}x} + P_{m\acute{i}n} + P_{cont}$$

con:

P_{nec} = presión necesaria en acometida.

J = pérdidas por metro.

L = longitud de la red, incluyendo un incremento del 10% por accesorios.

$H_{max.}$ = desnivel geométrico entre acometida y el punto a abastecer.

$P_{m\acute{i}n}$ = presión mínima en punto a abastecer.

P_{cont} = pérdida localizada en el contador.

La presión mínima depende del tipo de abastecimiento de agua fría, siendo de 20 m.c.a. en el caso que nos ocupa (fontanería).

De esta manera, si P_{nec} es inferior a la presión garantizada por la compañía, no es necesario el establecimiento de un grupo de presión.

En el Anejo de fontanería se desarrollan los cálculos para las distintas instalaciones de agua fría y caliente de este proyecto.

En cuanto al retorno se proyecta una bomba de recirculación doble. No se recircularán menos de 250 l/h por columna. No obstante, el caudal de retorno se podrá estimar según las siguientes reglas empíricas:

Considerar que se recircula el 10% del agua de alimentación, como mínimo. De cualquier forma se considera que el diámetro interior mínimo de la tubería de retorno es de 16mm.

Los diámetros en función del caudal recirculado cumplirán los mínimos indicados en la tabla 4.4. del DB-HS4 del CTE.

2.12.3. TUBERÍAS DE DISTRIBUCIÓN EN LAZO CERRADO

Las tuberías utilizadas en esta instalación serán de cobre. El sistema de distribución será con retorno directo y circulación forzada. Para el cálculo de la red de distribución se han tenido en cuenta los siguientes aspectos.

Pérdidas de presión y de cargas lineales o por rozamiento: La pérdida de carga vendrá determinada por:

$$\Delta p = \frac{p_1 - p_2}{L}$$

La pérdida de carga Δp será función de :

$$\Delta p = \Delta \Delta \cdot \frac{v^2 \cdot P_e \cdot L}{2 \cdot g \cdot D}$$

donde:

Δp - pérdida de carga (kg/m²)

\square - coeficiente de rozamiento (adimensional)

v - velocidad (m/s)

L - longitud (m)

g - aceleración de la gravedad (9,8 m/s²)

D - diámetro interior del tubo (m)

Pe - peso específico del agua

- Caudal: Los caudales a tomar para el circuito primario de la instalación solar es el que indica el fabricante de colectores de placa plana:

- Circuito primario: 45 l/h m² de superficie de captación
- Circuito secundario: presión de red.

- Diámetro: Para determinar el diámetro de cada tramo de tubería se escoge, para iniciar el estudio, el comprendido entre el sistema de acumulación y el colector más alejado o situado más desfavorablemente, que presumiblemente será el tramo que ofrezca mayor dificultad al paso del agua.

El diseño de tuberías del circuito primario se ha realizado teniendo en cuenta el sistema de “retorno invertido” con el objeto de realizar un equilibrado hidráulico del sistema y se reduzca el número necesario de válvulas de equilibrado.

Los resultados obtenidos han sido los siguientes:

CÁLCULO DE RED DE TUBERÍAS DE ALIMENTACIÓN A COLECTORES SOLARES.

[illegible]

2.12.4. SELECCIÓN DE BOMBAS

La bomba para la circulación de agua en esta instalación será la incluida en el equipo de acumulación.

2.12.5. AISLAMIENTO TÉRMICO

Las tuberías que discurran por locales no calefactados se aislarán térmicamente con coquillas de fibra de vidrio, cuyo espesor cumplirá con las exigencias establecidas en el RITE.

2.13. SISTEMA DE EXPANSIÓN

La variación de temperaturas a que se ve sometido el fluido caloportador que circula por el circuito primario, motiva diferencias de volumen, dilatándose cuando se alienta y contrayéndose cuando se enfría. Estas variaciones del volumen se absorben mediante un depósito de expansión, evitando que se formen sobrepresiones en el circuito.

El depósito de expansión es un receptáculo cerrado con una cámara de gas (llenado de nitrógeno) separada mediante una membrana de la cámara de líquidos (medio portador de calor) y con una presión inicial que depende de la altura de la instalación.

Para dimensionar los depósitos de expansión, es preciso calcular la dilatación máxima del fluido en el circuito, de manera que el depósito de expansión sea capaz de absorberla sin que se sobrepasen las presiones máximas de trabajo de la instalación.

Es especialmente importante que el nitrógeno de los vasos de expansión tenga una presión adecuada, para que pueda cumplir su función correctamente. Los vasos de expansión han de ser capaces de evacuar todo el volumen de líquido de los colectores en los momentos de estancamiento de la instalación.

La presión de los vasos de expansión se debe comprobar siempre antes de colocarlos.

Para el cálculo del depósito de expansión solar se ha empleado la siguiente expresión:

$$V_N = \frac{(V_G \times 0.1 + V_a \times 1.1)}{N}$$

Siendo:

VN = Volumen nominal del depósito de expansión cerrado.

VG = Volumen total de líquido del circuito solar,

VA = Volumen de líquido en el campo de colectores, en litros (1,7 l/colector).

N = Coeficiente de utilización.

$N = (P_e - P_0) / (P_e + 1)$ En nuestro caso 0,46.

P_e = Presión inicial de depósito (altura manométrica de la instalación), en bar.

P_0 = Presión de la instalación, en bar.

P_e recomendada = P válvula de seguridad – 20 %.

Por lo que se selecciona un depósito de expansión cerrado de 35 litros.

2.14. SISTEMA DE ENERGÍA AUXILIAR

Se prevé la utilización de un sistema auxiliar para complementar a la instalación solar en los períodos de baja radiación o de alto consumo. La conexión hidráulica se realizará de forma que el agua de consumo es calentada y almacenada por la instalación solar antes de pasar al sistema de aportación secundario (instalación de agua caliente sanitaria).

2.15. SISTEMA ELÉCTRICO Y DE CONTROL

El sistema de control y regulación estará formado principalmente por termostatos diferenciales y un cuadro eléctrico, que deberá encargarse de realizar la alternancia de las bombas. Los termostatos diferenciales estarán comparando, mediante dos sondas, la temperatura medida en la salida de los captadores y la temperatura en la parte baja del acumulador. La bomba no debe de estar parada si la diferencia es igual ó superior a siete grados. Cuando dicha diferencia sea inferior a 2 grados debe de estar parada. La protección de los motores de las bombas se realizará mediante la adecuada protección térmica de las mismas y protección frente a derivaciones en el conjunto.

Todas las maniobras se reflejarán mediante pilotos rojos y verdes en la parte frontal del cuadro eléctrico. Deberá considerarse tres posiciones de funcionamiento: manual (las bombas no paran), parada y automático.

Las estrategias de funcionamiento se detallan en los planos adjuntos.

2.16. JUSTIFICACIÓN DE LA ACUMULACIÓN SOLAR Y DE LA SUPERFICIE CAPTADORA

El Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias IT serán de aplicación para este tipo de instalación en todo territorio nacional.

En su instrucción técnica complementaria dedicada a la producción de A.C.S mediante sistemas solares activos, trata sobre la relación entre el área de colectores y el volumen de acumulación.

Además, se tiene que cumplir la exigencia del HE 3 del CTE:

$$50 < V / A < 180$$

$$V/A = 355 / 7,056 = 50,35.$$

Siendo:

A el área de la superficie captadora solar

V volumen del acumulador.

Consumo 525 °litros /día a 60°C

2.17. TABLAS DE CÁLCULO

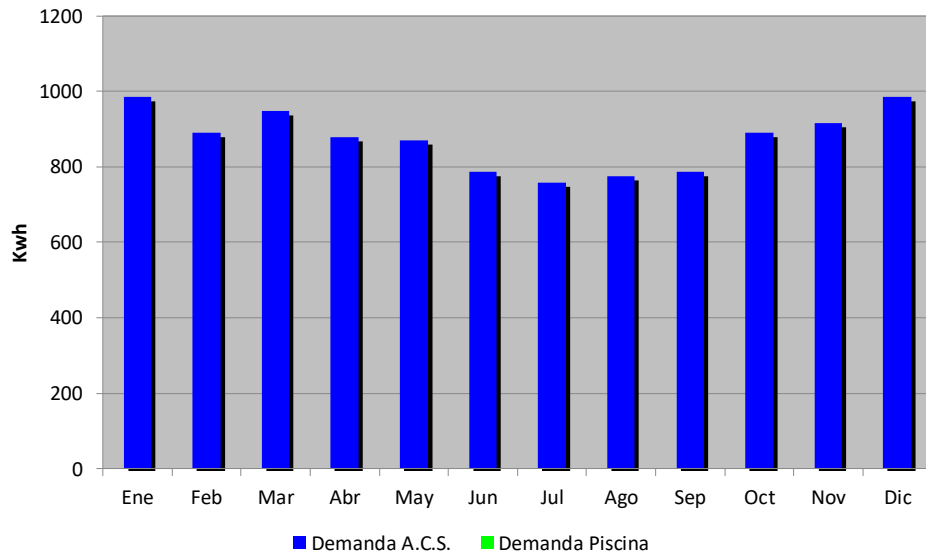
<u>ANÁLISIS DE LA DEMANDA POR MESES (litros/día)</u>												
	<u>Ene</u>	<u>Feb</u>	<u>Mar</u>	<u>Abr</u>	<u>May</u>	<u>Jun</u>	<u>Jul</u>	<u>Ago</u>	<u>Sep</u>	<u>Oct</u>	<u>Nov</u>	<u>Dic</u>
<u>CONSUMO TOTAL ACS:</u>	<u>16275</u>	<u>14700</u>	<u>16275</u>	<u>15750</u>	<u>16275</u>	<u>15750</u>	<u>16275</u>	<u>16275</u>	<u>15750</u>	<u>16275</u>	<u>15750</u>	<u>16275</u>
<u>Temperatura media agua de red (°C):</u>	<u>8</u>	<u>8</u>	<u>10</u>	<u>12</u>	<u>14</u>	<u>17</u>	<u>20</u>	<u>19</u>	<u>17</u>	<u>13</u>	<u>10</u>	<u>8</u>

Ciudad	Madrid EUMETSAT
Latitud	40,42
Zona climática	IV

Radiación horizontal media diaria:	4,9	kWh/m² día											
Radiación en el captador media diaria	5,5	kWh/m² día											
Temperatura media diurna anual:	14,3	°C											
Temperatura mínima histórica:	-16	°C											
	<u>Ene</u>	<u>Feb</u>	<u>Mar</u>	<u>Abr</u>	<u>May</u>	<u>Jun</u>	<u>Jul</u>	<u>Ago</u>	<u>Sep</u>	<u>Oct</u>	<u>Nov</u>	<u>Dic</u>	
Radiación global horizontal (kWh/m²día):	2,3	3,3	4,7	5,8	6,6	7,7	8,0	7,0	5,5	3,6	2,4	1,9	
Radiación en el plano de captador (kWh/m²día):	4,3	5,1	5,8	5,8	5,8	6,3	6,7	6,7	6,3	5,0	4,3	3,6	
Temperatura ambiente media diaria (°C):	6,2	7,4	9,9	12,2	16	20,7	24,4	23,9	20,5	14,7	9,4	6,4	
Temperatura media agua de red (°C):	8	8	10	12	14	17	20	19	17	13	10	8	

Se presentan a continuación los resultados de la demanda mensual.

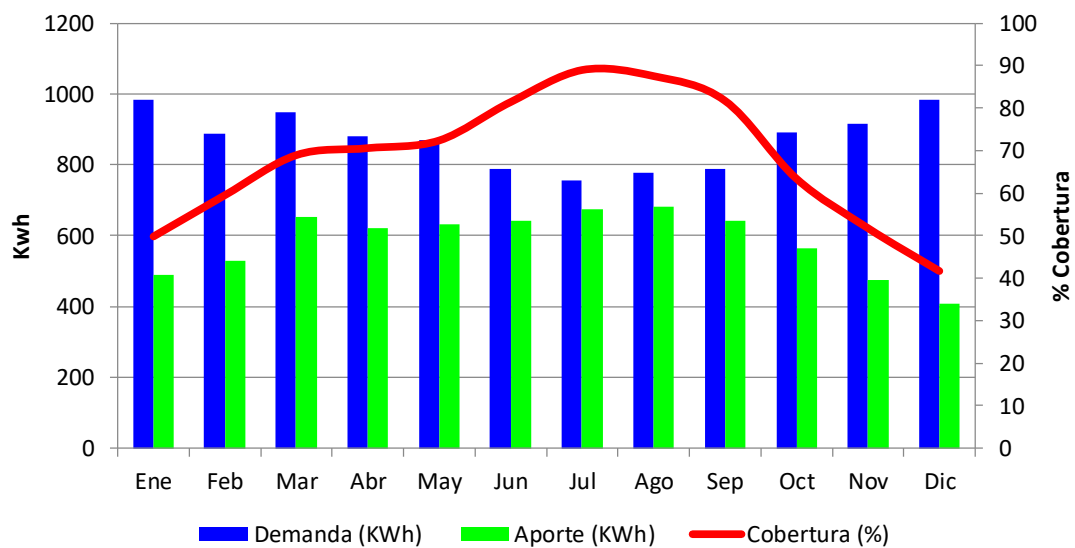
Demanda energética (KWh)



A continuación, se presentan los datos de aporte solares mensuales de Agua Caliente, así como una gráfica en la que se representa la necesidad mensual de energía y el aporte solar.

ANÁLISIS DEMANDA-APORTE SOLAR DETALLADO POR MESES (KWh)													
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
Demanda de energía (Total):	984,29	889,04	946,44	879,27	870,72	787,68	757,15	776,08	787,68	889,65	915,91	984,29	10468,2
Aporte solar A.C.S.:	489,60	528,50	652,30	620,20	630,50	641,70	673,90	679,80	644,00	563,70	473,70	409,10	7007,0
Fracción solar media A.C.S.:	49,7%	59,4%	68,9%	70,5%	72,4%	81,5%	89,0%	87,6%	81,8%	63,4%	51,7%	41,6%	66,9%

APORTE SOLAR A.C.S.



2.18. EVALUACIÓN DE LAS PÉRDIDAS POR ORIENTACIÓN, INCLINACIÓN Y SOMBREADO

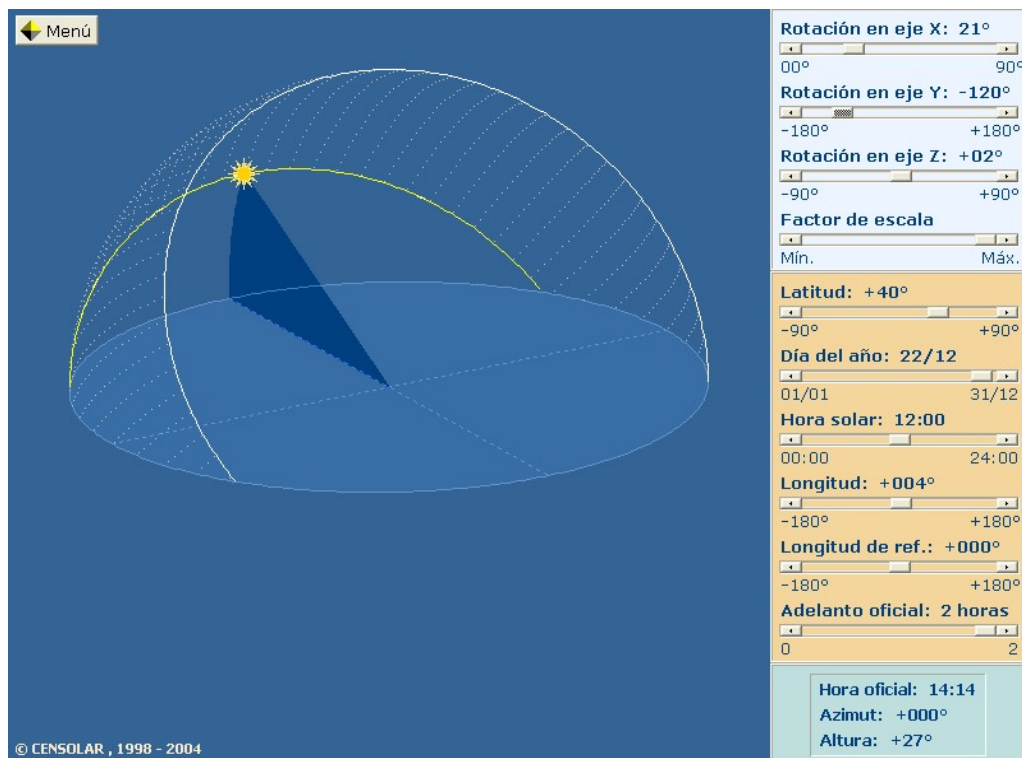
La orientación e inclinación del sistema generador y las posibles sombras sobre el mismo serán tales que las pérdidas sean inferiores a los límites de la tabla 2.3.

Tabla 2.3 Pérdidas límite				
Caso	Orientación e inclinación	Sombras	Total	
General	10 %	10 %	15 %	
Superposición	20 %	15 %	30 %	
Integración arquitectónica	40 %	20 %	50 %	

El caso que nos ocupa será considerado como superposición de captadores, con una inclinación de los colectores de 45°, y una desviación con respecto al Sur geográfico de 12°.

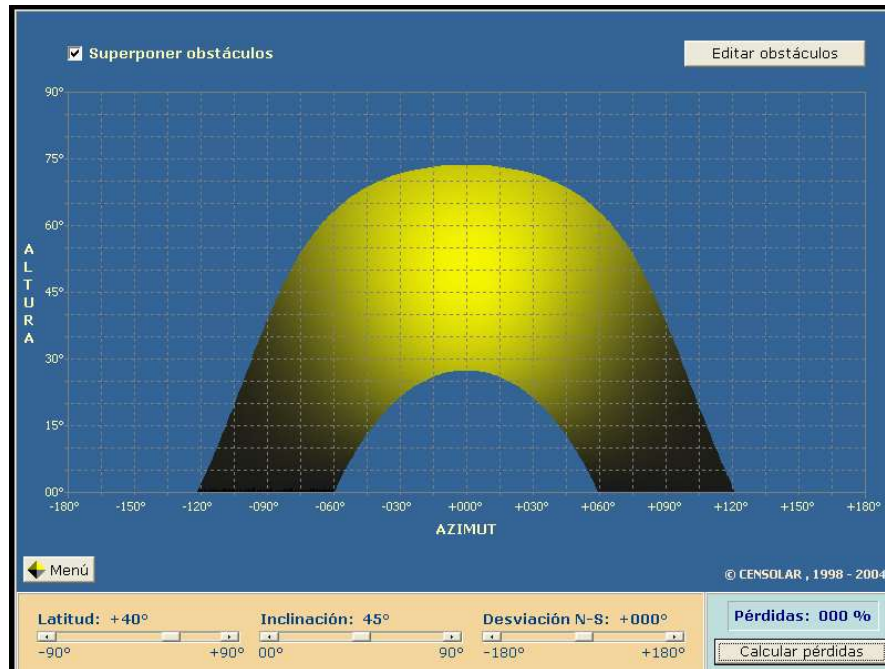
No existen elementos que produzcan sombras sobre los colectores al disponer de una única fila de colectores conectados en paralelo. A continuación se justifica las pérdidas obtenidas:

GEOMETRÍA SOLAR EN EL MES MÁS DESFAVORABLE- 12 HORA SOLAR:



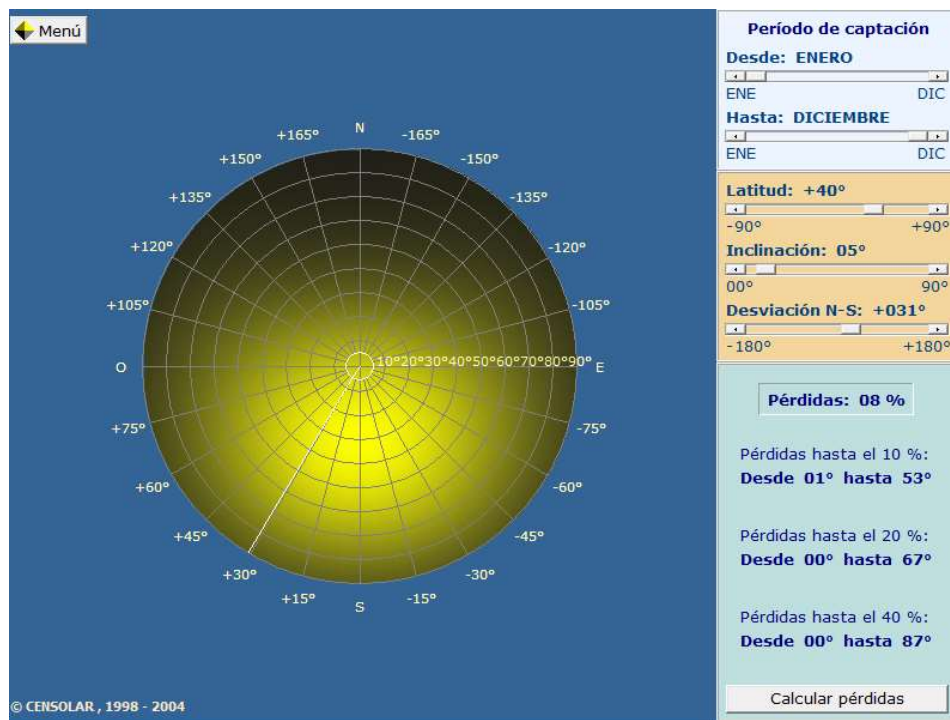
PÉRDIDAS POR SOMBRAS

La instalación que nos ocupa está rodeada de edificios de igual o inferior altura, por lo que no se proyectan sombras sobre el campo de colectores.



PÉRDIDAS POR POSICIÓN

Los colectores solares se proyectan integrados sobre una cubierta inclinada 45° respecto a la horizontal. Además, se prevé una desviación ligera respecto al Sur geográfico de 12° . Por ello, las pérdidas calculadas son las siguientes:



3. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

3.1. OBJETO

El presente Anejo tiene por objeto, la descripción de la Instalación Eléctrica de Alumbrado y Fuerza, en Baja Tensión, proyectada para el Proyecto de Terminación de Construcción de gimnasio en el C.E.I.P. “La Luna” de Rivas-Vaciamadrid (Madrid).

3.2. NORMATIVA APLICADA

Para la realización del presente Anejo se han tenido en cuenta, especialmente, las Prescripciones Reglamentarias siguientes:

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, según R.D. 842/2002, de 2 de Agosto, y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Ordenanzas Municipales.
- Normativa UNE de los conceptos considerados.

3.3. ACOMETIDA GENERAL

El edificio consta de una acometida que es realizada por la compañía suministradora de energía, hasta la caja general de protección y medida (CGPM), situadas en el cerramiento exterior de la parcela que limita el edificio. Desde cada acometida se acomete al contador homologado por la CIA suministradora.

Según normas de la Compañía, se instala un sistema de protección general denominado CGP, en la fachada exterior del edificio, y desde el cual parte la derivación individual hasta el cuadro general del edificio.

La acometida es existente y dispone de potencia para suministrar esta ampliación ya que así se consideró en la anterior fase de ejecución.

3.4. CENTRALIZACIÓN DE CONTADORES

En el cerramiento exterior de la parcela que limita el edificio, en armario metálico normalizado y homologado, con puerta metálica y cerradura normalizada por la compañía suministradora, con acceso desde el exterior, y de acuerdo con las norma UNESA, se sitúan los correspondientes equipos de medida.

La acometida es existente y dispone de potencia para suministrar esta ampliación ya que así se consideró en la anterior fase de ejecución.

3.5. DERIVACIÓN INDIVIDUAL

La derivación individual discurre bajo tubos de canalización enterrados y hormigonados, de 160 mm. de diámetro hasta el cuadro general de mando y protección.

Los conductores serán de cobre unipolares con aislamiento según designación UNE RZ1 0,6/1 KV, en sección de cables de 4x35 mm²+TT que alojados bajo tubo, discurren por el exterior del edificio, cumpliendo la ITC-BT-07 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, así como las Normas establecidas por la Empresa suministradora, y por el interior bajo canal o tubo. La máxima caída de tensión admisible será del 1,5% (único usuario en que no existe línea general de alimentación).

La acometida es existente y dispone de potencia para suministrar esta ampliación ya que así se consideró en la anterior fase de ejecución.

La capacidad de asistencia o reunión del Centro es inferior a 300 personas, por lo que no es necesario disponer de suministro de socorro, conforme a la ITC-BT-28 del REBT. No obstante, como se dispone de grupo de socorro con potencia suficiente en la anterior fase se considera parte del alumbrado con este suministro.

3.5.1. ZANJAS

Los cables se alojarán en zanjás cuyas dimensiones serán 0,6 m de ancho por 0,8 m de profundidad para cables de B.T. bajo acera o zona no prevista para el tráfico rodado. La disposición de los cables en la zanja será la siguiente:

- Se colocarán siempre la terna de cables por el tubo y se señalarán convenientemente las fases cada dos o tres metros como máximo mediante cinta de colores normalizados.
- Los colores normalizados por la Cía. suministradora serán: Para las fases, verde, amarillo, marrón y para el conductor neutro el azul.
- El relleno de la zanja se realizará solamente macizando toda la zanja con tierra procedente de la misma excavación compactando los 25 primeros centímetros de forma manual y el resto compactado mecánico cada 40 cm.
- A lo largo de toda la zanja se colocará cinta señalizadora. Finalmente se construirá el pavimento en la forma que estuviera proyectado.

3.5.2. CRUCE DE CALZADAS Y PASO DE VEHÍCULOS

Los cruces de calzada y pasos de vehículos se realizarán con los tubos de polipropileno, de superficie interna lisa y con un diámetro de 20 cm. La instalación de los tubos se ajustará a las siguientes normas:

- Se colocarán en posición horizontal y recta, hormigonados en toda su longitud.
- Deberá preverse como mínimo un tubo de reserva y nunca menos del 50 % de los necesarios.
- Los extremos de los tubos en los cruces llegarán como mínimo hasta el bordillo de las aceras.
- En las salidas del tubo el cable se situará en la parte superior, cerrando los orificios con yeso.

3.5.3. PROXIMIDADES Y PARALELISMOS

CRUZAMIENTOS CON TUBERÍAS DE AGUA.

En los cruzamientos con la canalización de conducciones de otros servicios (agua), se guardará una distancia mínima de 20 cm., o menos cuando exista material incombustible.

CRUZAMIENTOS CON CALLES.

Los conductores se colocarán en conductos a una profundidad mínima de 80 cm.

CRUZAMIENTOS CON CABLES DE TELECOMUNICACIÓN.

Los conductores de B.T. se instalarán en tubos o conductos a una distancia mínima de 0,20 m. de los cables de telecomunicación.

PROXIMIDADES CON CANALIZACIONES DE AGUA.

Los conductores se mantendrán a una distancia mínima de las canalizaciones no inferior a 0,20 m.

PROXIMIDADES CON CANALIZACIONES DE TELECOMUNICACIÓN.

Deberán estar separados los conductores de B.T. de los de telecomunicación a una distancia de 0,20 m. Cuando esta distancia sea inferior los conductores de B.T. se colocarán en canalizaciones constituidas por materiales incombustibles.

3.6. INSTALACIÓN ELÉCTRICA INTERIOR

3.6.1. DESCRIPCIÓN GENERAL

Se configura la instalación con un cuadro general de Baja Tensión (CGBT) del que parten los distintos circuitos que alimentan a los diferentes cuadros secundarios instalados. Estos se constituirán generalmente con cable de cobre con designación UNE RZ1 0,6/1 KV de las secciones especificadas en las tablas que se acompañan, e irán canalizados bajo tubos protectores de diámetros según ITC-BT-21, teniendo en cuenta el número y diámetros de los conductores que en ellos se alojan.

De los cuadros secundarios, parten los circuitos que alimentan a los puntos de luz, tomas de corriente y a la maquinaria prevista. Todos los cuadros de protección y mando se alojarán en armarios metálicos con puerta y cerradura, estarán conectados a la tierra general y provista de clemas para conexión y distribución de los conductores de protección de acuerdo con los distintos circuitos que parten de cada cuadro.

Para la solución adoptada con dos escalones de protección, C.G.B.T, CS's de zona en plantas y subcuadros, se diseñarán los dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos de tal forma, que existirá entre ellos Selectividad en el disparo frente a cortocircuitos para la máxima corriente obtenida por cálculo en cada punto, teniendo en cuenta que la corriente de cortocircuito máxima en barras del C.G.B.T está prevista de 16 kA.

El sistema de protección contra contactos indirectos, en las salas donde se prevea la concentración de equipos informáticos, se realizará mediante la instalación de Dispositivos de Disparo por corriente Residual con sensibilidad de 30 mA superinmunizados todos de Clase A, complementado con una Red de Puesta a Tierra de todas la partes metálicas de la instalación normalmente no sometidas a tensión, adoptando un Esquema de Distribución TT o TN-S.

3.6.2. CUADROS DE PROTECCIÓN Y MANDO

En los planos correspondientes se presentan los esquemas unifilares de los cuadros mencionados, quedando suficientemente detallada la configuración de los mismos.

Además se prevén toma eléctrica en cajas con bornas, según queda reflejado en los planos.

3.6.3. CIRCUITOS DERIVADOS

A partir de cada cuadro y protegidos por los mecanismos en él ubicados, partirán los circuitos indicados en los esquemas unifilares, que suministrarán energía a los receptores correspondientes, los cuales quedan identificados en los planos de planta por la referencia del cuadro y número de circuito correspondiente.

Los cables proyectados para líneas secundarias (enlazan el CGBT con los cuadros secundarios), son en cobre, con aislamiento en polietileno reticulado, autoextinguible, bajo en la emisión de humos y cero halógenos, correspondiendo con la designación RZ1-0,6/1 kV, y su instalación será bajo tubos protectores de diámetro según los indicados en la ITC-BT-21, teniendo en cuenta el número y diámetros de los conductores que en ellos se alojen.

Las secciones de los conductores serán capaces de soportar sin sobrecalentamiento la potencia instalada, y la potencia de cortocircuito sin superar los 250 °C en el tiempo de corte del interruptor automático que le protege.

La realización de los circuitos para alimentación de fuerza y alumbrado a partir de los cuadros secundarios será mediante tubo PVC rígido, para instalaciones vistas y de PVC flexible, corrugado de doble capa del tipo forroplast, en instalaciones ocultas por falsos techos o empotradas en muros y tabiques. Para su fijación se utilizarán abrazaderas metálicas adecuadas al diámetro del tubo en las instalaciones vistas, y mediante bridas de cremallera tipo UNEX, o equivalente, en el resto de las instalaciones superficiales.

Los conductores a utilizar en estas instalaciones serán de cobre, con tensiones de 450/750 V, y cumplirán con las Normas UNE 21031, 20432-1-3, 21172, 21174 y 21147, respecto a sus características constructivas, comportamiento ante el fuego, cero halógenos e índice de toxicidad, designación UNE H07Z1-K, sus conexiones se realizarán en todos los casos con terminales a presión. La sección de los conductores será como mínimo de 1,5 mm² para alumbrado y de 2,5 mm² para los circuitos de tomas de corriente o para usos varios o informática.

Aunque no aparezca representado en planos, a todos los baños y aseos se les dará red de tierra de equipotencial, mediante cable de 4 mm², bajo tubo de 16 mm de diámetro; dicho cable se unirá a la tierra de protección normal en una caja de derivación prevista para este fin.

Para las instalaciones en cuartos de baño o ducha, se tendrán en cuenta los siguientes volúmenes y prescripciones para cada uno de ellos, según la ITC-BT-27 apartado 2:

- Volumen 0. Comprende el interior de bañera o ducha.

- Volumen 1. Esta limitado por a) el plano horizontal al volumen 0 y plano horizontal situado a 2,25 m por encima del suelo, y b) el plano vertical alrededor de la bañera o ducha y que incluye el espacio por debajo de los mismos, cuando este espacio es accesible sin el uso de una herramienta; o para una ducha sin plato con un difusor que puede desplazarse durante su uso, el volumen 1 está limitado por el plano generatriz vertical situado a un radio de 1,2 m desde la toma de agua de la pared o el plano vertical que encierra el área prevista para ser ocupada por la persona que se ducha; o para una ducha sin plato y con un rociador fijo, el volumen 1 está delimitado por la superficie generatriz situada a un radio de 0,6 m alrededor del rociador.

- Volumen 2. Esta limitado por a) el plano vertical al volumen 1 y el plano vertical paralelo situado a una distancia de 0,6 m, y b) el suelo y plano horizontal situado a 2,25 m por encima del suelo. Además, cuando la altura del techo exceda los 2,25 m por encima del suelo, el espacio comprendido entre el volumen 1 y el techo o hasta una altura de 3 m por encima del suelo, cualquiera que sea el valor menor, se considera volumen 2.

- Volumen 3. Esta limitado por a) el plano vertical límite exterior al volumen 2 y el plano vertical paralelo situado a una distancia de éste de 2,4 m, y b) el suelo y plano horizontal situado a 2,25 m por encima del suelo. Además, cuando la altura del techo exceda los 2,25 m por encima del suelo, el espacio comprendido entre el volumen 2 y el techo o hasta una altura de 3 m por encima del suelo, cualquiera que sea el valor menor, se considera volumen 3.

Las figuras de la clasificación de los volúmenes, se pueden ver en la ITC-BT-27, apartado 4, figuras 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7, así como la elección e instalación de los materiales eléctricos en los cuartos de baño o duchas, será en el apartado 2.3, tabla 1, de la misma ITC.

CIRCUITOS DE DISTRIBUCIÓN EN PLANTAS

Intensidades admisibles y su protección térmica

En aplicación de la ITC-BT-19, apartado 2.2.3 y tabla 1, con conductores de PVC, bajo tubo empotrado en obra o superficial y una temperatura ambiente igual o inferior a 40°C, grupo B, y 3 o 2 conductores, posiciones 4 y 5 respectivamente, permite las siguientes intensidades y protecciones mediante interruptor automático magnetotérmico:

Tabla 1-B-4 (Circuitos trifásicos)

- La sección de 1,5 mm² admite 13,5 A estando protegida con 10 A.
- La sección de 2,5 mm² admite 18,5 A estando protegida con 16 A.
- La sección de 4 mm² admite 24 A estando protegida con 20 A.
- La sección de 6 mm² admite 32 A estando protegida con 25 A.
- La sección de 10 mm² admite 44 A estando protegida con 40 A.
- La sección de 16 mm² admite 59 A estando protegida con 50 A.
- La sección de 25 mm² admite 77 A estando protegida con 63 A.
- La sección de 35 mm² admite 96 A estando protegida con 80 A.
- La sección de 50 mm² admite 117 A estando protegida con 100 A.
- La sección de 70 mm² admite 149 A estando protegida con 125 A.
- La sección de 95 mm² admite 180 A estando protegida con 160 A.

Tabla 1-B-5 (Circuitos monofásicos)

- La sección de 1,5 mm² admite 15 A estando protegida con 10 A.
- La sección de 2,5 mm² admite 21 A estando protegida con 16 A.
- La sección de 4 mm² admite 27 A estando protegida con 20 A.
- La sección de 6 mm² admite 36 A estando protegida con 25 A.
- La sección de 10 mm² admite 50 A estando protegida con 40 A.
- La sección de 16 mm² admite 66 A estando protegida con 50 A.
- La sección de 25 mm² admite 84 A estando protegida con 63 A.
- La sección de 35 mm² admite 104 A estando protegida con 80 A.
- La sección de 50 mm² admite 115 A estando protegida con 100 A.
- La sección de 70 mm² admite 160 A estando protegida con 125 A.
- La sección de 95 mm² admite 194 A estando protegida con 160 A.

Estos conductores son los utilizados en el proyecto dentro de las distribuciones a partir de los cuadros secundarios de protección, alimentando con ellos directamente a puntos de luz y tomas de corriente para las potencias reflejadas en esquemas de cuadros.

Cuando por una misma tubería vayan más de un circuito o varios cables multipolares, se tendrá en cuenta la norma UNE 20-460-94/5-523, para los factores de corrección de la temperatura en ambientes distintos a 40 °C según la tabla 52-D1 y para los factores de agrupamiento de varios circuitos la tabla 52-E1, con las intensidades antes relacionadas de la tabla 1, ITC-BT-19.

En las tablas al final del presente Anejo se encuentran los cálculos de los distintos circuitos previstos.

3.6.4. PREVISIÓN DE POTENCIA

De acuerdo con lo indicado por la reglamentación vigente, ha sido diseñada la instalación eléctrica con los elementos receptores y componentes representados en los planos. Se expone en tabla adjunta la potencia total a considerar en los cálculos para los distintos cuadros eléctricos instalados, teniendo en cuenta un

coeficiente de simultaneidad de cargas que variará en función del uso al que está destinado el local. Así, este coeficiente oscila entre un 0,6 de los usos destinados a usos varios y un 1 en alumbrado.

3.6.5. TUBOS PROTECTORES

Los tubos protectores a utilizar, serán aislantes, no propagadores de la llama, fácilmente curvables, tipo forroplast o similar, capaces de soportar 60°C sin variación en sus características primitivas. Para la determinación de los diámetros en los tubos protectores se tendrá en cuenta la ITC-BT-21.

3.6.6. ILUMINACIÓN

De acuerdo con el tipo de actividad a desarrollar se emplearán los equipos siguientes:

* Zonas de pasillos:

Downlight de lámparas LED de 19W en instalación empotrada.

* Zona de salas:

Se instalarán en zonas administrativas pantallas LED de 36 W. empotradas.

* Zonas de aseos:

Downlight de lámparas LED de 19W en instalación empotrada y para cabinas de inodoros de 6,4W.

* Zonas de acceso y porches:

Downlights exteriores de superficie en contorno de edificio.

* Cuartos instalaciones:

Pantallas estanca de LED de 40 W.

3.6.7. ALUMBRADO DE EMERGENCIA Y SEÑALIZACIÓN

El alumbrado de emergencia y señalización con red independiente del resto de la instalación, entrará automáticamente en funcionamiento en caso de falta de energía de red o bien cuando el valor de esta descienda por debajo del 70% del valor nominal. Esta iluminación tiene un doble objeto:

- A. Mantener una luz de socorro independiente con un nivel mínimo de lux.
- B. Señalizar las salidas de evacuación para conseguir una evacuación fácil y segura del público hacia el exterior.

El alumbrado de señalización tiene como misión iluminar permanentemente la situación de puertas, pasillos y salidas de las distintas dependencias durante el tiempo que permanezcan ocupadas.

Estos alumbrados se conseguirán por medio de equipos autónomos autorrecargables con una autonomía mínima de una hora, disponiendo de batería y cargador, de forma tal que siempre se mantendrán en su máxima capacidad, se utilizarán equipos provistos de lámparas fluorescentes de xenón.

La alimentación a estos equipos se realiza por medio de conductores de cobre (H07Z1) de $2 \times 1,5 \text{ mm}^2 + \text{TT}$ o $2 \times 2,5 \text{ mm}^2 + \text{TT}$, alojados en tubo rígido de $\varnothing 16 \text{ mm}$. en instalación superficial ó empotrada según casos, e irán protegidos por interruptor magnetotérmico bipolar de 10 A, alojados en cuadros secundarios de protección.

Se utilizarán equipos de 225 y 310 lúmenes en emergencia y señalización, y en vías de evacuación se opta por utilizar equipos autónomos de emergencia combinados.

El alumbrado de emergencia deberá facilitar un nivel medio de 5 lúmenes por metro cuadrado en vías de evacuación y donde se precise maniobrar instalaciones, y de 3 lúmenes por metro cuadrado en recintos ocupados por personas.

3.7. CIRCUITO DE TIERRA

Como complemento a la instalación de bloques diferenciales en la protección contra contactos indirectos, se instalará una red de conductores, cuyo color será amarillo-verde, que enlazará todas las partes metálicas de la instalación y las pondrá a tierra utilizando electrodos en acero cobreado que garanticen una resistencia a tierra igual o inferior a 10Ω .

Se instalará una única puesta a tierra donde se unirán todas las partes metálicas de la instalación normalmente no sometidas a tensión, se han previsto las siguientes tomas de tierra:

- Puesta a tierra de Baja Tensión CGBT (Conductor Protección).
- Puesta a tierra de Estructura del Edificio.
- Puesta a tierra entrada general de agua.

Todos los pozos donde se sitúen los electrodos quedarán perfectamente identificados y señalizados con rotulación expresa del uso a que se destinan, debiendo disponer de dos puentes de comprobación dentro de la arqueta, uno para realizar las medidas periódicas de la resistencia, y el otro para la interconexión entre las redes independientes anteriores y obtener un régimen para el neutro en esquema TT o TN-S, según necesidades.

En las tomas de tierra de Cuadro General B.T. CGBT (conductor de protección CP), entrada general de agua, mástil antena de TV-FM, se dejarán latiguillos para la interconexión de esta red con la de estructuras, y con las independientes que constituyen las puestas a tierra de la red de Servicios.

La red de tierra de estructuras se ha proyectado mediante conductor de cobre electrococado de 35 mm² de sección mínima, enterrado a una altura de 80 cm y las uniones, derivaciones y conexiones se realizarán mediante soldadura aluminotérmica, comprobando en cada caso que la soldadura se ha realizado correctamente, en caso contrario se tendrá que volver a repetir.

Todas las picas de puesta a tierra serán como mínimo de 2 m de longitud y 14,2 mm de acero cobreado según recomendación UNESA y cada una de ellas tendrá dos cajas de seccionamiento y una tapa de polyster con indicación de tierra.

Todos los puntos de puesta a tierra se unirán entre sí para obtener un valor de resistencia óhmica tal, que cualquier masa de la instalación no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a 24 V en local o emplazamiento húmedo (conductor), o de 50 V en los demás casos, de conformidad con la ITC-BT-18.

Al utilizarse **Dispositivos de Disparo por corriente Residual de 30 mA**, la tensión por defecto será inferior a 24 V siempre que la resistencia global de puesta a tierra sea igual o inferior a:

$$R = \frac{24}{30 \cdot 10^{-3}} = 800 \, \Omega$$

La tensión de 50 V exigirá una resistencia igual o inferior a:

$$R = \frac{50}{30 \cdot 10^{-3}} = 1666,67 \, \Omega$$

Se ha tenido en cuenta la instrucción ITC-BT-24 utilizando conductores activos aislados en todos los casos, así como protecciones en los cuadros y cajas de derivación, que impiden acceder directamente a las partes metálicas sometidas normalmente a tensión eléctrica.

La protección contra contactos indirectos se considera asegurada el utilizar las siguientes medidas:

- 1) Esquemas de distribución propuestos TT o TN-S.
- 2) Dispositivos de Disparo por corriente Residual de defecto a tierra con sensibilidad de 30 y 300 mA.

TOMA DE TIERRA INDEPENDIENTE

Se considerará independiente una toma de tierra respecto a otra, cuando una de las tomas de tierra, no alcance, respecto a un punto de potencial cero, una tensión superior a 50 V cuando por la otra circula la máxima corriente de defecto a tierra prevista.

REVISION DE LAS TOMAS DE TIERRA

Por la importancia que ofrece, desde el punto de vista de la seguridad cualquier instalación de toma de tierra, deberá ser obligatoriamente comprobada por el Director de la Obra o Instalador Autorizado en el momento de dar de alta la instalación para su puesta en marcha o en funcionamiento.

Personal técnicamente competente efectuará la comprobación de la instalación de puesta a tierra, al menos anualmente, en la época en la que el terreno esté mas seco.

Para ello, se medirá la resistencia de tierra, y se repararán con carácter urgente los defectos que se encuentren.

En los lugares en que el terreno no sea favorable a la buena conservación de los electrodos, éstos y los conductores de enlace entre ellos hasta el punto de puesta a tierra, se pondrán al descubierto para su examen, al menos una vez cada cinco años.

3.8. JUSTIFICACIÓN DEL CTE. DB-SU 8. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO

El código técnico de la edificación en su documento básico, seguridad de utilización, en el apartado 8, establece que:

1. Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo en los términos que se establecen en el apartado 2 del documento, cuando la frecuencia esperada de impactos N_e sea mayor que el riesgo admisible N_a .
2. Los edificios en los que se manipulen sustancias tóxicas, radioactivas, altamente inflamables o explosivas y los edificios cuya altura sea superior a 43 m dispondrán siempre de sistemas de protección contra el rayo de eficiencia E superior o igual a 0,98, según lo indicado en el apartado 2.

Para calcular la frecuencia esperada de impactos, N_e , debemos utilizar la siguiente expresión:

$$N_e = N_g \cdot A_e \cdot C_1 \cdot 10^{-6} [\text{nº impactos/año}]$$

Siendo:

- N_g densidad de impactos sobre el terreno ($\text{nº impactos/año, km}^2$), obtenida según la figura 1.1;

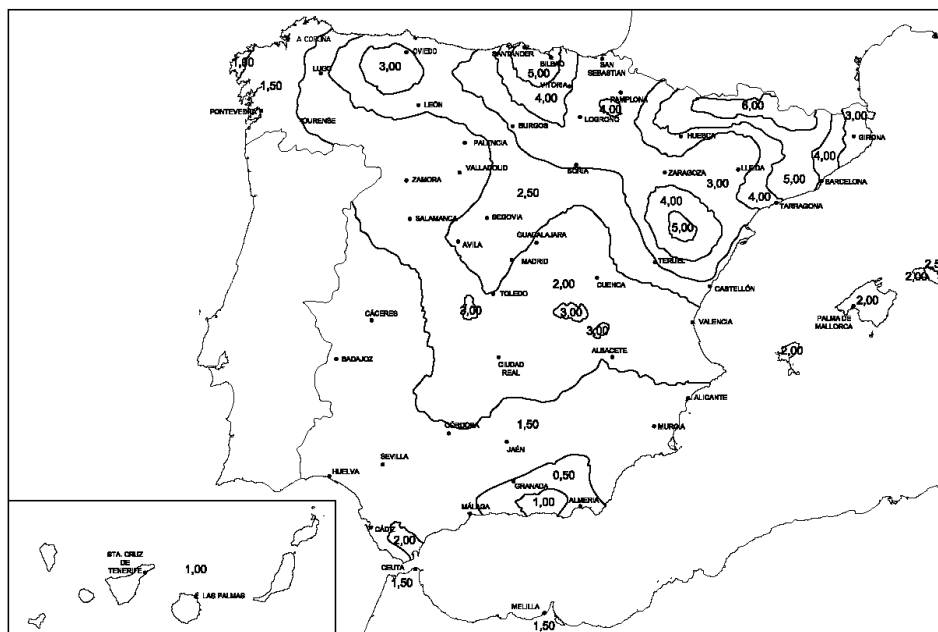


Figura 1.1 Mapa de densidad de impactos sobre el terreno N_g

- A_e : superficie de captura equivalente del edificio aislado en m^2 , que es la delimitada por una línea trazada a una distancia $3H$ de cada uno de los puntos del perímetro del edificio, siendo H la altura del edificio en el punto del perímetro considerado.
- C_1 : coeficiente relacionado con el entorno, según la tabla 1.1.

Tabla 1.1 Coeficiente C_1	
Situación del edificio	C_1
Próximo a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos	0,5
Rodeado de edificios más bajos	0,75
Aislado	1
Aislado sobre una colina o promontorio	2

Para obtener el valor de riesgo admisible, N_a , debemos atender a la siguiente expresión:

$$N_a = \frac{5,5}{C_2 C_3 C_4 C_5} 10^{-3}$$

- C_2 coeficiente en función del tipo de construcción, conforme a la tabla 1.2;
- C_3 coeficiente en función del contenido del edificio, conforme a la tabla 1.3;
- C_4 coeficiente en función del uso del edificio, conforme a la tabla 1.4;
- C_5 coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio, conforme a la tabla 1.5.

Tabla 1.2 Coeficiente C2			
	Cubierta metálica	Cubierta de hormigón	Cubierta de madera
Estructura metálica	0,5	1	2
Estructura de hormigón	1	1	2,5
Estructura de madera	2	2,5	3

Tabla 1.3 Coeficiente C3	
Edificio con contenido inflamable	3
Otros contenidos	1

Tabla 1.4 Coeficiente C4	
Edificios no ocupados normalmente	0,5
Usos Pública Concurrencia, Sanitario, Comercial, Docente	3
Resto de edificios	1

Tabla 1.5 Coeficiente C5	
Edificios cuyo deterioro pueda interrumpir un servicio imprescindible (hospitales, bomberos, ...) o pueda ocasionar un impacto ambiental grave	5
Resto de edificios	1

Cuando conforme a lo establecido anteriormente, sea necesario disponer una instalación de protección contra el rayo, ésta tendrá al menos la eficiencia requerida E que se determina mediante la siguiente fórmula:

$$E = 1 - \frac{N_a}{N_e}$$

En la tabla 2.1 se indica el nivel de protección correspondiente a la eficiencia requerida. Las características del sistema para cada nivel de protección se describen en el Anexo SU-B.

Tabla 2.1 Componentes de la instalación	
Eficiencia requerida	Nivel de protección
$E > 0,98$	1
$0,95 < E < 0,98$	2
$0,80 < E < 0,95$	3
$0 < E < 0,80$ (1)	4

(1) Dentro de estos límites de eficiencia requerida, la instalación de protección contra el rayo no es obligatoria.

A continuación se adjunta cálculo de la eficiencia requerida E.

ESTUDIO DE SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR AL ACCION DE RAYO (CTE-SU8)

Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo cuando la frecuencia esperada de impactos N_e sea mayor que el riesgo admisible N_a .

FRECUENCIA ESPERADA

Ng - Densidad de impactos sobre el terreno

según la posición en el mapa toma un valor de:

2.5 impactos/año, km²

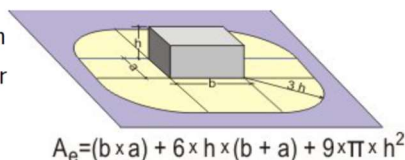
Ae - Área de captura equivalente del edificio

Dim. max.:

a = 30.7 m

b = 25.85 m

h = 7.4 m



Área equivalente $A_e = 4.853 \text{ m}^2$

C1 - Coeficiente según Situación del edificio

- Aislado, $C_1 = 1$

$$N_e = N_g A_e C_1 10^{-6} \text{ [nº impactos/año]}$$



Frecuencia esperada $N_e = 0,01213$

RIESGO ADMISIBLE

C2 - Coeficiente en función del tipo de construcción

- Estructura metálica y una Cubierta metálica $C_2 = 0.5$

C3 - Coeficiente en función del contenido del edificio

- Otros contenidos, $C_3 = 1$

C4 - Coeficiente en función del uso del edificio

- Resto de edificios, $C_4 = 1$

C5 - Coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan

- Resto de edificios, $C_5 = 1$

$$N_a = \frac{5,5}{C_2 C_3 C_4 C_5} 10^{-3}$$

Riesgo admisible $N_a = 0,01100$

RESULTADO

Frecuencia esperada mayor que el riesgo admisible, $N_e(0,01213) > N_a(0,01100)$

ES NECESARIO LA INSTALACION DE UN SISTEMA DE PROTECCION CONTRA EL RAYO

$$E = 1 - \frac{N_a}{N_e}$$

E = 0,09

0 < E < 0,80 Nivel de protección 4

Para este nivel de protección, la instalación de protección contra el rayo no es obligatoria.

Por lo que el nivel de protección requerido para este edificio atendiendo a la tabla 2.1 será 4.

Por lo que no se instala un sistema de protección frente a la acción del rayo.

3.9. CÁLCULOS

Para los cálculos a realizar se tienen en cuenta los datos siguientes:

- CLASE: Corriente alterna.
- TIPO: Trifásica 3 Fases + Neutro.
- Tensión de alimentación: 400/230 V(3 F+N)
- Frecuencia de la red: 50 Hz.
- Factor de potencia
- Potencia de cálculo

Fórmulas a utilizar:

- **Sistema trifásico:**

$$P = 3 \cdot U \cdot I \cdot \cos \varphi$$

$$C_t = \frac{P \cdot L}{C \cdot S \cdot V}$$

$$C_t (\%) = \frac{C_t}{V} \times 100$$

$$C_t (\%) = \frac{P \cdot L}{C \cdot S \cdot V^2} \times 100$$

- **Sistema monofásico:**

$$P = U \cdot I \cdot \cos \varphi$$

$$C_t = \frac{2 \cdot L \cdot I \cdot \cos \varphi}{C \cdot S}$$

Siendo:

P: Potencia activa en Watios (W)

U: Tensión en Voltios (V)

I: Intensidad en Amperios (A)

$\cos \varphi$: Factor de potencia

L: Longitud de línea en metros (m).

C: Conductividad 56 para el Cu y 35 para el Al.

S: Sección de conductor en mm²

C_t : Caída de tensión en Voltios (V).

$C_t (\%)$: Porcentaje de caída de tensión.

Para el estudio de la sección de los conductores se fijan los siguientes criterios:

- Que la intensidad máxima admisible para el conductor, especificada en el R.E.B.T., sea superior a la intensidad de servicio permanente.

- Que la caída de tensión sea inferior al 4,5% para alumbrado y al 6,5% en fuerza, entre el origen de la instalación y el punto más desfavorable de utilización.

Las intensidades admisibles en los conductores se han determinado con arreglo a las instrucciones ITC-BT siguientes:

- Para conductores enterrados en tensión de aislamiento 1000 V, ITC-BT-07, tablas 4 y 5, y factores de corrección del apartado 3.1.2.2.
- Para conductores de instalaciones interiores entubados con tensión nominal de aislamiento 750 V ITC-BT-29.

De acuerdo con lo establecido anteriormente se expresan a continuación los resultados obtenidos para las distintas líneas y circuitos de distribución eléctrica.

- **Cálculo de cortocircuitos.**

Fórmulas a utilizar:

Intensidad de cortocircuito

- Entre Fases:

$$I_{cc} = \frac{U_l}{\sqrt{3} \cdot Z_t}$$

- Fase y Neutro:

$$I_{cc} = \frac{U_f}{2 \cdot Z_t}$$

En las fórmulas se han empleado los siguientes términos:

U_l : Tensión compuesta en V

U_f : Tensión simple en V

Z_t : Impedancia total en el punto de cortocircuito en mohm

I_{cc} : Intensidad de cortocircuito en kA

La impedancia total en el punto de cortocircuito se obtendrá a partir de la resistencia total y de la reactancia total de los elementos de la red hasta el punto de cortocircuito:

$$Z_t = \sqrt{R_t^2 + X_t^2}$$

Siendo:

$R_t = R_1 + R_2 + \dots + R_n$: Resistencia total en el punto de cortocircuito.

$X_t = X_1 + X_2 + \dots + X_n$: Reactancia total en el punto de cortocircuito.

Los dispositivos de protección deberán tener un poder de corte mayor o igual a la intensidad de cortocircuito prevista en el punto de su instalación, y deberán actuar en un tiempo tal que la temperatura alcanzada por los cables no supere la máxima permitida por el conductor.

Para que se cumpla esta última condición, la curva de actuación de los interruptores automáticos debe estar por debajo de la curva térmica del conductor, por lo que debe cumplirse la siguiente condición:

$$I^2 \cdot t \leq C \cdot \Delta T \cdot S^2$$

para $0,01 \leq 0,1$ s, y donde:

I: Intensidad permanente de cortocircuito en A.

t: Tiempo de desconexión en s.

C: Constante que depende del tipo de material.

ΔT : Sobretemperatura máxima del cable en °C.

S: Sección en mm²

Se tendrá también en cuenta la intensidad mínima de cortocircuito determinada por un cortocircuito fase - neutro y al final de la línea o circuito en estudio.

Dicho valor se necesita para determinar si un conductor queda protegido en toda su longitud a cortocircuito, ya que es condición imprescindible que dicha intensidad sea mayor o igual que la intensidad del disparador electromagnético. En el caso de usar fusibles para la protección del cortocircuito, su intensidad de fusión debe ser menor que la intensidad soportada por el cable sin dañarse, en el tiempo que tarde en saltar. En todo caso, este tiempo siempre será inferior a 5 s.

Cálculo de las protecciones

- **Sobrecarga**

Para que la línea quede protegida a sobrecarga, la protección debe cumplir simultáneamente las siguientes condiciones:

$$I_{uso} \leq I_n \leq I_{ZCable}$$

$$I_{tc} \leq 1,45 \cdot I_{ZCable}$$

- **Cortocircuito**

Para que la línea quede protegida a cortocircuito, el poder de corte de la protección debe ser mayor al valor de la intensidad máxima de cortocircuito:

$$I_{cu} \geq I_{cc \text{ máx}}$$

Además, la protección debe ser capaz de disparar en un tiempo menor al tiempo que tardan los aislamientos del conductor en dañarse por la elevación de la temperatura. Esto debe suceder tanto en el caso del cortocircuito máximo, como en el caso del cortocircuito mínimo:

$$\text{Para } I_{cc \text{ máx}} : T_{p \text{ CC máx}} < T_{\text{cable CC máx}}$$

$$\text{Para } I_{cc \text{ mín}} : T_{p \text{ CC mín}} < T_{\text{cable CC mín}}$$

Siendo:

I_{cu} : Intensidad de corte último del dispositivo.

I_{cs} : Intensidad de corte en servicio. Se recomienda que supere la I_{cc} en protecciones instaladas en acometida del circuito.

T_p : Tiempo de disparo del dispositivo a la intensidad de cortocircuito.

T_{cable} : Valor de tiempo admisible para los aislamientos del cable a la intensidad de cortocircuito.

De acuerdo con lo establecido anteriormente se expresan a continuación los resultados obtenidos para las distintas líneas y circuitos de distribución eléctrica.

CIRCUITOS SECUNDARIOS.

Todos los circuitos proyectados cumplen con las especificaciones establecidas en el REBT.

PROYECTO DE TERMINACIÓN DE CONSTRUCCIÓN DE GIMNASIO
EN EL CEIPSO LA LUNA DE RIVAS-VACIAMADRID

AM7. ANEXO DE INSTALACIONES

CÁLCULO DE LGA RED

DATOS GENERALES	
FACTOR DE POTENCIA	0.9
CONDUCTIVIDAD DEL COBRE	56
COEFICIENTE DE SIMULTANEIDAD	1
ΔV PREVISTA EN L.R. / D.I.	1.5%
ΔV PREVISTA EN LINEAS SECUNDARIAS	3.0%

LINEA REPARTIDORA / DERIVACION INDIVIDUAL												
CÓDIGO LINEA	POTENCIA DE CÁLCULO W	Nº DE FASES (1 = MONOF) (3 = TRIF)	TENSIÓN V	INTENSIDAD CÁLCULO A	PROTECCIÓN SOBREC. A	SECCIÓN SOBREC. mm2	NUMERO DE CABLES	LONGITUD REAL m	SECCIÓN MOMENTOS mm2	SECCIÓN REAL mm2	ΔV REAL V	ΔV REAL %
LGA	30855	3	400	49.50	63	25	1	120	40.00	35	4.72	1.18%

LINEAS SECUNDARIAS												
CÓDIGO CIRCUITO	POTENCIA DE CÁLCULO W	Nº DE FASES (1 = MONOF) (3 = TRIF)	TENSIÓN V	INTENSIDAD CÁLCULO A	PROTECCIÓN SOBREC. A	SECCIÓN SOBREC. mm2	LONGITUD REAL m	SECCIÓN MOMENTOS mm2	SECCIÓN REAL mm2	ΔV REAL V	ΔV REAL %	ΔV ACUMULADA %
30855			0	0.00		0		0.00		0.00	0.00%	0.00%
			0	0.00		0		0.00		0.00	0.00%	0.00%
			0	0.00		0		0.00		0.00	0.00%	0.00%

CAIDAS DE TENSION MÁXIMAS		
TIPO LINEA	ΔV ACUMULADA %	
LINEA REPARTIDORA / DERIVACIÓN INDIVIDUAL	1.18%	1.5%
LINEAS SECUNDARIAS	0.00%	3.0%

CÁLCULO DE LGA SOCORRO

DATOS GENERALES	
FACTOR DE POTENCIA	0.9
CONDUCTIVIDAD DEL COBRE	56
COEFICIENTE DE SIMULTANEIDAD	1
ΔV PREVISTA EN L.R. / D.I.	1.5%
ΔV PREVISTA EN LINEAS SECUNDARIAS	3.0%

LINEA REPARTIDORA / DERIVACION INDIVIDUAL												
CÓDIGO LINEA	POTENCIA DE CÁLCULO W	Nº DE FASES (1 = MONOF) (3 = TRIF)	TENSIÓN V	INTENSIDAD CÁLCULO A	PROTECCIÓN SOBREC. A	SECCIÓN SOBREC. mm2	NUMERO DE CABLES	LONGITUD REAL m	SECCIÓN MOMENTOS mm2	SECCIÓN REAL mm2	ΔV REAL V	ΔV REAL %
LGA	1191	3	400	1.91	20	4	1	120	40.00	6	1.06	0.27%

LINEAS SECUNDARIAS												
CÓDIGO CIRCUITO	POTENCIA DE CÁLCULO W	Nº DE FASES (1 = MONOF) (3 = TRIF)	TENSIÓN V	INTENSIDAD CÁLCULO A	PROTECCIÓN SOBREC. A	SECCIÓN SOBREC. mm2	LONGITUD REAL m	SECCIÓN MOMENTOS mm2	SECCIÓN REAL mm2	ΔV REAL V	ΔV REAL %	ΔV ACUMULADA %
1191			0	0.00		0		0.00		0.00	0.00%	0.00%
			0	0.00		0		0.00		0.00	0.00%	0.00%
			0	0.00		0		0.00		0.00	0.00%	0.00%

CAIDAS DE TENSION MÁXIMAS		
TIPO LINEA	ΔV ACUMULADA %	
LINEA REPARTIDORA / DERIVACIÓN INDIVIDUAL	0.27%	1.5%
LINEAS SECUNDARIAS	0.00%	3.0%

PROYECTO DE TERMINACIÓN DE CONSTRUCCIÓN DE GIMNASIO
EN EL CEIPSO LA LUNA DE RIVAS-VACIAMADRID

AM7. ANEXO DE INSTALACIONES

CÁLCULO DE CUADRO ELÉCTRICO GIMNASIO

DATOS GENERALES	
FACTOR DE POTENCIA	0.85
CONDUCTIVIDAD DEL COBRE	56
COEFICIENTE DE SIMULTANEIDAD ALUMBRADO	1
COEFICIENTE DE SIMULTANEIDAD FUERZA	0.5
ΔV ACUMULADA LINEA SECUNDARIA	1.16%
ΔV PREVISTA EN LINEAS TERCIARIAS	4.5%
ΔV PREVISTA EN ALUMBRADO	4.5%
ΔV PREVISTA EN FUERZA	6.5%

APARATO	POTENCIA W	AGM3 Nº DE APARATOS	AGM1 Nº DE APARATOS	A4 Nº DE APARATOS	A5 Nº DE APARATOS	A6 Nº DE APARATOS	AEXT1 Nº DE APARATOS	AEXT2 Nº DE APARATOS	E1 Nº DE APARATOS	E2 Nº DE APARATOS	E3 Nº DE APARATOS	Nº DE APARATOS	Nº DE APARATOS	Nº DE APARATOS	Nº DE APARATOS	Nº DE APARATOS	TOTAL Nº DE APARATOS
PROYECTOR LED 110W	110.0	4	4														8
LUMINARIA 20W	20.0																0
LUMINARIA 40W	40.0			1		2											3
DOWNLIGHT 15	15.0			2	8												10
PANTALLA 60/60 36W	36.0			3													3
PLAFÓN 26W	26.0						9	6									15
LAMPARA V.M.C.C. 50 W	50.0																0
LAMPARA 7 W	7.0				5												5
CIRCUITO EMERGENCIAS	20.0								1	1	1						3
EQUIPO AUTONOMO DE EMERGENCIA 3545 LM	54.0																0
APLIQUE PARED 2x26	93.6																0
																	0
																	0
																	0
																	0
																	0

APARATO	POTENCIA W	S1 Nº DE APARATOS	S2 Nº DE APARATOS	S3 Nº DE APARATOS	F1 Nº DE APARATOS	F2 Nº DE APARATOS	TEV1 Nº DE APARATOS	TEV2 Nº DE APARATOS	EXT Nº DE APARATOS	RACK Nº DE APARATOS	VENT Nº DE APARATOS	TC RACK Nº DE APARATOS	PT Nº DE APARATOS	Nº DE APARATOS	Nº DE APARATOS	Nº DE APARATOS	Nº DE APARATOS	TOTAL Nº DE APARATOS
CIRCUITO 2P+T 16 A	1500.0					1	1					1						0
TOMA DE CORRIENTE 2P+T 25 A	600.0																	0
RECUPERADOR	1800.0																	0
CALENTADOR ELECTRICIO 150L	1800.0																	0
VENTILADOR RACK	80.0											1						1
SEC-MAÑOS ELECTRICIO	1800.0	1	1	1														3
RACK	500.0										1							1
ASEROTERMO DE AGUA CALENTE	150.0																	0
EXTRACTOR HELICOIDAL	150.0								3									3
CONTROL	100.0																	0
PUESTO TRABAJO	1500.0												1					1
TELECOMUNICACIONES	500.0																	0
CIRCUITO VENTANAS MOTORIZADAS	1500.0						1	1										2

LINEAS TERCIARIAS												
CÓDIGO CIRCUITO	POTENCIA DE CALCULO W	Nº DE FASES (1 = MONOF) (3 = TRIF)	TENSION V	INTENSIDAD CALCULO A	PROTECCION SOBREC, A	SECCION SOBREC, mm2	LONGITUD REAL m	SECCION SOBREC, mm2	SECCION REAL mm2	ΔV REAL V	ΔV REAL %	ΔV ACUMULADA %
LS-CAN	2000	3	400	3.40	20	4	11	0.07	4	0.25	0.06%	1.24%
CS-MAQ	18173	3	400	30.86	50	16	13	0.79	16	0.66	0.16%	1.35%
CGGRUPO	1191		0	0.00		0		0.00	0.00	0.00%	0.00%	
			0	0.00		0		0.00	0.00	0.00%	0.00%	

CÁLCULO DE LINEA SECUNDARIA	
CÓDIGO LINEA	POTENCIA DE CALCULO W
CGBT	30865

CÓDIGO CIRCUITO	POTENCIA DE CALCULO W	Nº DE FASES (1 = MONOF) (3 = TRIF)	TENSION V	INTENSIDAD CALCULO A	PROTECCIÓN SOBREC, A	SECCIÓN SOBREC, mm2	LONGITUD REAL m	SECCIÓN MOMENTOS mm2	SECCIÓN REAL mm2	ΔV REAL V	ΔV REAL %	ΔV ACUMULADA %
AGIM3	440	1	230	2.25	10	1.5	39	0.35	2.5	1.07	0.46%	1.64%
AGIM4	440	1	230	2.25	10	1.5	31	0.28	2.5	0.85	0.37%	1.55%
A4	186	1	230	0.95	10	1.5	21	0.08	2.5	0.24	0.11%	1.29%
A5	187	1	230	0.96	10	1.5	19	0.07	2.5	0.22	0.10%	1.28%
A6	80	1	230	0.41	10	1.5	14	0.02	2.5	0.07	0.03%	1.21%
AEXT1	234	1	230	1.20	10	1.5	59	0.28	2.5	0.86	0.37%	1.55%
AEXT2	156	1	230	0.80	10	1.5	54	0.17	2.5	0.52	0.23%	1.41%
E1	21	1	230	0.11	10	1.5	30	0.01	1.5	0.06	0.03%	1.21%
E2	21	1	230	0.11	10	1.5	25	0.01	1.5	0.05	0.02%	1.20%
E3	21	1	230	0.11	10	1.5	27	0.01	1.5	0.06	0.03%	1.21%
0	0		0	0.00		0		0.00		0.00	0.00%	0.00%
0	0		0	0.00		0		0.00		0.00	0.00%	0.00%
0	0		0	0.00		0		0.00		0.00	0.00%	0.00%
0	0		0	0.00		0		0.00		0.00	0.00%	0.00%
0	0		0	0.00		0		0.00		0.00	0.00%	0.00%
0	0		0	0.00		0		0.00		0.00	0.00%	0.00%

CÓDIGO CIRCUITO	POTENCIA DE CALCULO W	Nº DE FASES (1 = MONOF) (3 = TRIF)	TENSION V	INTENSIDAD CALCULO A	PROTECCIÓN SOBREC, A	SECCIÓN SOBREC, mm2	LONGITUD REAL m	SECCIÓN MOMENTOS mm2	SECCIÓN REAL mm2	ΔV REAL V	ΔV REAL %	ΔV ACUMULADA %
S1	1800	1	230	9.21	16	2.5	11	0.25	2.5	1.23	0.53%	1.72%
S2	1800	1	230	9.21	16	2.5	12	0.27	2.5	1.34	0.58%	1.76%
S3	1800	1	230	9.21	16	2.5	19	0.43	2.5	2.12	0.92%	2.10%
F1	1500	1	230	7.67	16	2.5	65	1.24	2.5	6.06	2.63%	3.81%
TEV1	1500	1	230	7.67	16	2.5	66	1.26	2.5	6.15	2.67%	3.85%
TEV2	1500	1	230	7.67	16	2.5	51	0.97	2.5	4.75	2.07%	3.25%
EXT	450	1	230	2.30	16	2.5	21	0.12	2.5	0.59	0.26%	1.44%
RACK	500	1	230	2.56	16	2.5	10	0.06	2.5	0.31	0.14%	1.32%
VENT	80	1	230	0.41	16	2.5	10	0.01	2.5	0.05	0.02%	1.20%
TC RACK	1500	1	230	7.67	16	2.5	10	0.19	2.5	0.93	0.41%	1.59%
PT	1500	1	230	7.67	16	2.5	30	0.57	2.5	2.80	1.22%	2.40%
0	0		0	0.00		0		0.00		0.00	0.00%	0.00%
0	0		0	0.00		0		0.00		0.00	0.00%	0.00%
0	0		0	0.00		0		0.00		0.00	0.00%	0.00%

CAÍDAS DE TENSION MAXIMAS		
TIPO LINEA	ΔV ACUMULADA %	
CIRCUITOS DE ALUMBRADO	1.64%	4.5%
CIRCUITOS DE FUERZA	3.85%	6.5%

PROYECTO DE TERMINACIÓN DE CONSTRUCCIÓN DE GIMNASIO
EN EL CEIPSO LA LUNA DE RIVAS-VACIAMADRID

AM7. ANEXO DE INSTALACIONES

CÁLCULO DE CUADRO ELÉCTRICO GIMNASIO-GRUPO

DATOS GENERALES	
FACTOR DE POTENCIA	1
CONDUCTIVIDAD DEL COBRE	56
COEFICIENTE DE SIMULTANEIDAD ALUMBRADO	1
COEFICIENTE DE SIMULTANEIDAD FUERZA	1
ΔV ACUMULADA LINEA SECUNDARIA	0.27%
ΔV PREVISTA EN LINEAS TERCIARIAS	4.5%
ΔV PREVISTA EN ALUMBRADO	4.5%
ΔV PREVISTA EN FUERZA	5.5%

APARATO	POTENCIA W	Nº DE APARATOS	Nº DE APARATOS	Nº DE APARATOS	Nº DE APARATOS	Nº DE APARATOS	Nº DE APARATOS	Nº DE APARATOS	Nº DE APARATOS	Nº DE APARATOS	Nº DE APARATOS	Nº DE APARATOS	Nº DE APARATOS	Nº DE APARATOS	Nº DE APARATOS	Nº DE APARATOS	Nº DE APARATOS	TOTAL Nº DE APARATOS
PROYECTOR LED 110W	110.0	4	4															8
LUMINARIA 20W	20.0																	0
LUMINARIA 40W	40.0																	0
DOWNLIGHT 19	19.0			2	2	1												5
LAMPARA V.M.C.C. 250 W	150.0																	0
LAMPARA V.M.C.C. 125 W	225.0																	0
LAMPARA V.M.C.C. 50 W	90.0																	0
LAMPARA 7 W	7.0																	0
CIRCUITO EMERGENCIAS	20.0																	0
EQUIPO AUTOMATO DE EMERGENCIA 2545 LUX	54.0						2	2										4
APUQUE PARED 2000	93.0																	0
FAROLA 80W	144.0																	0
																		0
																		0
																		0

APARATO	POTENCIA W	Nº DE APARATOS	Nº DE APARATOS	Nº DE APARATOS	Nº DE APARATOS	Nº DE APARATOS	Nº DE APARATOS	Nº DE APARATOS	Nº DE APARATOS	Nº DE APARATOS	Nº DE APARATOS	Nº DE APARATOS	Nº DE APARATOS	Nº DE APARATOS	Nº DE APARATOS	Nº DE APARATOS	Nº DE APARATOS	TOTAL Nº DE APARATOS
CIRCUITO 3P+N 16 A	1500.0																	0
TOMA DE CORRIENTE 3P+N 25 A	800.0																	0
RECUPERADOR	800.0																	0
CALENTADOR ELECTRIC 150L	19.0																	0
CALENTADOR ELECTRIC 200L	2400.0																	0
SECAMANOS ELECTRIC 1800.0	1800.0																	0
CENTRAL DE INCENDIOS	1000.0																	0
AEROTERMO DE AGUA CALIENTE	150.0																	0
EXTRACTOR HELICOIDAL	150.0																	0
CONTROL	100.0																	0
PUESTO TRABAJO	1500.0																	0
TELECOMUNICACIONES	500.0																	0
CIRCUITO VENTILANAS MOTORIZADAS	1500.0																	0

LINEAS TERCIARIAS												
CÓDIGO CIRCUITO	POTENCIA DE CALCULO W	Nº DE FASES (1 = MONOF) (3 = TRIF)	TENSION V	INTENSIDAD CALCULO A	PROTECCION SOBREC. A	SECCION SOBREC. mm2	LONGITUD REAL m	SECCION MOMENTOS mm2	SECCION REAL mm2	ΔV REAL V	ΔV REAL %	ΔV ACUMULADA %
	0	0	0.00	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00%	0.00%
	0	0	0.00	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00%	0.00%
	0	0	0.00	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00%	0.00%

CÁLCULO DE LINEA SECUNDARIA	
CÓDIGO LINEA	POTENCIA DE CALCULO W
CGBT	1181

CÓDIGO CIRCUITO	POTENCIA DE CALCULO W	Nº DE FASES (1 = MONOF) (3 = TRIF)	TENSION V	INTENSIDAD CALCULO A	PROTECCION SOBREC. A	SECCION SOBREC. mm2	LONGITUD REAL m	SECCION MOMENTOS mm2	SECCION REAL mm2	ΔV REAL V	ΔV REAL %	ΔV ACUMULADA %
AGIM1	440	1	230	1.91	10	1.5	51	0.36	2.5	1.39	0.61%	0.87%
AGIM2	440	1	230	1.91	10	1.5	46	0.32	2.5	1.26	0.55%	0.81%
A1	38	1	230	0.17	10	1.5	20	0.01	2.5	0.05	0.02%	0.29%
A2	38	1	230	0.17	10	1.5	21	0.01	2.5	0.05	0.02%	0.29%
A3	19	1	230	0.08	10	1.5	22	0.01	2.5	0.03	0.01%	0.28%
E1	108	1	230	0.47	10	1.5	54	0.09	1.5	0.60	0.26%	0.53%
E2	108	1	230	0.47	10	1.5	24	0.04	1.5	0.27	0.12%	0.38%
0	0	0	0	0.00		0	0	0.00		0.00	0.00%	0.00%
0	0	0	0	0.00		0	0	0.00		0.00	0.00%	0.00%
0	0	0	0	0.00		0	0	0.00		0.00	0.00%	0.00%
0	0	0	0	0.00		0	0	0.00		0.00	0.00%	0.00%
0	0	0	0	0.00		0	0	0.00		0.00	0.00%	0.00%
0	0	0	0	0.00		0	0	0.00		0.00	0.00%	0.00%
0	0	0	0	0.00		0	0	0.00		0.00	0.00%	0.00%
0	0	0	0	0.00		0	0	0.00		0.00	0.00%	0.00%
0	0	0	0	0.00		0	0	0.00		0.00	0.00%	0.00%
0	0	0	0	0.00		0	0	0.00		0.00	0.00%	0.00%

CÓDIGO CIRCUITO	POTENCIA DE CALCULO W	Nº DE FASES (1 = MONOF) (3 = TRIF)	TENSION V	INTENSIDAD CALCULO A	PROTECCION SOBREC. A	SECCION SOBREC. mm2	LONGITUD REAL m	SECCION MOMENTOS mm2	SECCION REAL mm2	ΔV REAL V	ΔV REAL %	ΔV ACUMULADA %
0	0	0	0	0.00		0	0	0.00		0.00	0.00%	0.00%
0	0	0	0	0.00		0	0	0.00		0.00	0.00%	0.00%
0	0	0	0	0.00		0	0	0.00		0.00	0.00%	0.00%
0	0	0	0	0.00		0	0	0.00		0.00	0.00%	0.00%
0	0	0	0	0.00		0	0	0.00		0.00	0.00%	0.00%
0	0	0	0	0.00		0	0	0.00		0.00	0.00%	0.00%
0	0	0	0	0.00		0	0	0.00		0.00	0.00%	0.00%
0	0	0	0	0.00		0	0	0.00		0.00	0.00%	0.00%
0	0	0	0	0.00		0	0	0.00		0.00	0.00%	0.00%
0	0	0	0	0.00		0	0	0.00		0.00	0.00%	0.00%
0	0	0	0	0.00		0	0	0.00		0.00	0.00%	0.00%
0	0	0	0	0.00		0	0	0.00		0.00	0.00%	0.00%
0	0	0	0	0.00		0	0	0.00		0.00	0.00%	0.00%
0	0	0	0	0.00		0	0	0.00		0.00	0.00%	0.00%
0	0	0	0	0.00		0	0	0.00		0.00	0.00%	0.00%

CAÍDAS DE TENSION MÁXIMAS		
TIPO LINEA	ΔV ACUMULADA %	
CIRCUITOS DE ALUMBRADO	0.87%	4.5%
CIRCUITOS DE FUERZA	0.00%	6.5%

PROYECTO DE TERMINACIÓN DE CONSTRUCCIÓN DE GIMNASIO
EN EL CEIPSO LA LUNA DE RIVAS-VACIAMADRID

AM7. ANEXO DE INSTALACIONES

CÁLCULO DE CUADRO ELÉCTRICO SALA DE MÁQUINAS

DATOS GENERALES

FACTOR DE POTENCIA	1
CONDUCTIVIDAD DEL COBRE	56
COEFICIENTE DE SIMULTANEIDAD ALUMBRADO	1
COEFICIENTE DE SIMULTANEIDAD FUERZA	0.85
ΔV ACUMULADA LINEA SECUNDARIA	1.35%
ΔV PREVISTA EN LINEAS TERCIARIAS	4.5%
ΔV PREVISTA EN ALUMBRADO	4.5%
ΔV PREVISTA EN FUERZA	6.5%

DATOS POR CIRCUITO DE ALUMBRADO

APARATO	POTENCIA W	FMAQ Nº DE APARATOS	E Nº DE APARATOS	Nº DE APARATOS	Nº DE APARATOS	Nº DE APARATOS	Nº DE APARATOS	Nº DE APARATOS	Nº DE APARATOS	Nº DE APARATOS	Nº DE APARATOS	Nº DE APARATOS	Nº DE APARATOS	Nº DE APARATOS	Nº DE APARATOS	Nº DE APARATOS	Nº DE APARATOS	TOTAL Nº DE APARATOS
PROYECTOR LED 110W	129.6																	0
LUMINARIA 200	20.0																	0
LUMINARIA 40W	40.0	2																2
DOWNLIGHT 19	19.0																	0
LAMPARA V.M.C.C. 250 W	150.0																	0
LAMPARA V.M.C.C. 125 W	225.0																	0
LAMPARA V.M.C.C. 50 W	90.0																	0
LAMPARA 7W	7.0																	0
CIRCUITO EMERGENCIAS	5.0		1															1
EQUIPO AUTONOMO DE EMERGENCIA 2545 Lm	54.0																	0
AFIQUE PARED 2X26	93.6																	0
FAROLA 85W	144.0																	0
																		0
																		0

DATOS POR CIRCUITO DE FUERZA

APARATO	POTENCIA W	FMAQ Nº DE APARATOS	B1 Nº DE APARATOS	BRACS1 Nº DE APARATOS	BRACS2 Nº DE APARATOS	HELIOSET Nº DE APARATOS	CENT Nº DE APARATOS	VRV Nº DE APARATOS	CL Nº DE APARATOS	MULTI Nº DE APARATOS	AEROTERMA Nº DE APARATOS	Nº DE APARATOS	Nº DE APARATOS	Nº DE APARATOS	Nº DE APARATOS	Nº DE APARATOS	Nº DE APARATOS	TOTAL Nº DE APARATOS
CIRCUITO 3P+T 16 A	1500.0	1																1
TOMA DE CORRIENTE 3P+T 25 A	600.0																	0
RECUPERADOR	800.0																	0
CALENTADOR ELECTRICO 150L	1500.0																	0
CALENTADOR ELECTRICO 200L	2400.0																	0
ALUTHERMA	4400.0										1							1
MULTISPLIT	1560.0																	1
CLIMATIZADOR	4200.0								1									1
VRV	9000.0							1										1
CONTROL	100.0						1											1
SISTEMA SOLAR	220.0																	1
PACS/BOMBA	15.0																	2
BOMBA	150.0		1		1		1											1

LINEAS TERCIARIAS

CÓDIGO CIRCUITO	POTENCIA DE CÁLCULO W	Nº DE FASES (1 = MONOF) (3 = TRIF)	TENSIÓN V	INTENSIDAD CÁLCULO A	PROTECCIÓN SOBREC. A	SECCIÓN SOBREC. mm2	LONGITUD REAL m	SECCIÓN MOMENTOS mm2	SECCIÓN REAL mm2	ΔV REAL V	ΔV REAL %	ΔV ACUMULADA %
			0	0.00		0		0.00		0.00	0.00%	0.00%
			0	0.00		0		0.00		0.00	0.00%	0.00%
			0	0.00		0		0.00		0.00	0.00%	0.00%
			0	0.00		0		0.00		0.00	0.00%	0.00%

CÁLCULO DE LINEA SECUNDARIA

CÓDIGO LINEA	POTENCIA DE CÁLCULO W
CGBT	18173

CIRCUITOS DE ALUMBRADO

CÓDIGO CIRCUITO	POTENCIA DE CÁLCULO W	Nº DE FASES (1 = MONOF) (3 = TRIF)	TENSIÓN V	INTENSIDAD CÁLCULO A	PROTECCIÓN SOBREC. A	SECCIÓN SOBREC. mm2	LONGITUD REAL m	SECCIÓN MOMENTOS mm2	SECCIÓN REAL mm2	ΔV REAL V	ΔV REAL %	ΔV ACUMULADA %
FMAQ	80	1	230	0.35	10	1.5	8	0.01	2.5	0.04	0.02%	1.36%
E	5	1	230	0.02	10	1.5	6	0.00	1.5	0.00	0.00%	1.35%
0	0		0	0.00		0		0.00		0.00	0.00%	0.00%
0	0		0	0.00		0		0.00		0.00	0.00%	0.00%
0	0		0	0.00		0		0.00		0.00	0.00%	0.00%
0	0		0	0.00		0		0.00		0.00	0.00%	0.00%
0	0		0	0.00		0		0.00		0.00	0.00%	0.00%
0	0		0	0.00		0		0.00		0.00	0.00%	0.00%
0	0		0	0.00		0		0.00		0.00	0.00%	0.00%
0	0		0	0.00		0		0.00		0.00	0.00%	0.00%
0	0		0	0.00		0		0.00		0.00	0.00%	0.00%
0	0		0	0.00		0		0.00		0.00	0.00%	0.00%
0	0		0	0.00		0		0.00		0.00	0.00%	0.00%
0	0		0	0.00		0		0.00		0.00	0.00%	0.00%
0	0		0	0.00		0		0.00		0.00	0.00%	0.00%
0	0		0	0.00		0		0.00		0.00	0.00%	0.00%
0	0		0	0.00		0		0.00		0.00	0.00%	0.00%
0	0		0	0.00		0		0.00		0.00	0.00%	0.00%
0	0		0	0.00		0		0.00		0.00	0.00%	0.00%

CIRCUITOS DE FUERZA

CÓDIGO CIRCUITO	POTENCIA DE CÁLCULO W	Nº DE FASES (1 = MONOF) (3 = TRIF)	TENSIÓN V	INTENSIDAD CÁLCULO A	PROTECCIÓN SOBREC. A	SECCIÓN SOBREC. mm2	LONGITUD REAL m	SECCIÓN MOMENTOS mm2	SECCIÓN REAL mm2	ΔV REAL V	ΔV REAL %	ΔV ACUMULADA %
FMAQ	1500	1	230	6.52	16	2.5	11	0.22	2.5	1.02	0.45%	1.79%
B1	150	1	230	0.65	16	2.5	12	0.02	2.5	0.11	0.05%	1.39%
BRACS1	75	1	230	0.33	16	2.5	12	0.01	2.5	0.06	0.02%	1.37%
BRACS2	75	1	230	0.33	16	2.5	12	0.01	2.5	0.06	0.02%	1.37%
CENT	100	1	230	0.43	16	2.5	6	0.01	1.5	0.06	0.03%	1.37%
VRV	9000	3	400	12.99	25	6	21	0.41	6	1.41	0.35%	1.70%
CL	4200	3	400	6.06	25	6	22	0.20	6	0.69	0.17%	1.52%
MULTI	1560	1	230	6.78	25	6	19	0.39	6	0.77	0.33%	1.68%
AEROTERMA	4400	1	230	19.13	25	6	22	1.27	6	2.51	1.09%	2.44%
0	0		0	0.00		0		0.00		0.00	0.00%	0.00%
0	0		0	0.00		0		0.00		0.00	0.00%	0.00%
0	0		0	0.00		0		0.00		0.00	0.00%	0.00%
0	0		0	0.00		0		0.00		0.00	0.00%	0.00%
0	0		0	0.00		0		0.00		0.00	0.00%	0.00%

CAIDAS DE TENSION MÁXIMAS

TIPO LINEA	ΔV ACUMULADA %
CIRCUITOS DE ALUMBRADO	1.36%
CIRCUITOS DE FUERZA	2.44%

4. INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN

4.1. VALOR DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA INSTALACIÓN

La eficiencia energética de la instalación de iluminación se determina mediante el valor de eficiencia energética de la instalación VEEI (W/m²) por cada 100 lux mediante la siguiente expresión:

$$VEEI = P \cdot 100 / S \cdot E_m$$

Siendo:

P potencia total instalada en lámparas más los equipos auxiliares (W).

S Superficie iluminada (m²).

E_m iluminancia media horizontal mantenida (lux).

Se adjuntan cálculos justificativos de estos valores.

Tabla 3.1 - HE3 Valor límite de eficiencia energética de la instalación (VEEI_{lim})

Uso del recinto	VEEI límite
Administrativo en general	3,0
Andenes de estaciones de transporte	3,0
Pabellones de exposición o ferias	3,0
Salas de diagnóstico ⁽¹⁾	3,5
Aulas y laboratorios ⁽²⁾	3,5
Habitaciones de hospital ⁽³⁾	4,0
Recintos interiores no descritos en este listado	4,0
<i>Zonas comunes</i> ⁽⁴⁾	4,0
Almacenes, archivos, <i>salas técnicas</i> y cocinas	4,0
Aparcamientos	4,0
Espacios deportivos ⁽⁵⁾	4,0
Estaciones de transporte ⁽⁶⁾	5,0
Supermercados, hipermercados y grandes almacenes	5,0
Bibliotecas, museos y galerías de arte	5,0
<i>Zonas comunes</i> en edificios no residenciales	6,0
Centros comerciales (excluidas tiendas) ⁽⁷⁾	6,0
Hostelería y restauración ⁽⁸⁾	8,0
Religioso en general	8,0
Salones de actos, auditorios y salas de usos múltiples y convenciones, salas de ocio o espectáculo, salas de reuniones y salas de conferencias ⁽⁹⁾	8,0
Tiendas y pequeño comercio	8,0
Habitaciones de hoteles, hostales, etc.	10,0
Locales con nivel de iluminación superior a 600lux	2,5

4.2. POTENCIA INSTALADA EN EL EDIFICIO

La potencia instalada en iluminación, teniendo en cuenta la potencia de lámparas y equipos auxiliares, no superará los valores especificados en la Tabla 3.2.

Tabla 3.2 - HE3 Potencia máxima por superficie iluminada ($P_{TOT,lim}/S_{TOT}$)

Uso	E <i>Iluminancia media en el plano horizontal (lux)</i>	Potencia máxima a instalar (W/m ²)
Aparcamiento		5
Otros usos	≤ 600	10
	> 600	25

En nuestro caso la potencia instalada varía entre los 3,67 W/m² y los 5,74 W/m² por lo que se considera cumplida esta condición.

4.3. SISTEMAS DE CONTROL Y REGULACIÓN

Las instalaciones de iluminación dispondrán, para cada zona, de un sistema de control y regulación con las siguientes condiciones:

- toda zona dispondrá al menos de un sistema de encendido y apagado manual, no aceptándose los sistemas de encendido y apagado en cuadros eléctricos como único sistema de control. Toda zona dispondrá de un sistema de encendidos por horario centralizado en cada cuadro eléctrico.
Las zonas de uso esporádico dispondrán de un control de encendido y apagado por sistema de detección de presencia temporizado o sistema de pulsador temporizado;
- se instalarán sistemas de aprovechamiento de la luz natural, que regulen proporcionalmente y de manera automática por sensor de luminosidad el nivel de iluminación en función del aporte de luz natural de las luminarias de las habitaciones de menos de 6 metros de profundidad y en las dos primeras líneas paralelas de luminarias situadas a una distancia inferior a 5 metros de la ventana, y en todas las situadas bajo un lucernario, cuando se den las siguientes condiciones:
 - en todas las zonas que cuenten con cerramientos acristalados al exterior, cuando éstas cumplan simultáneamente las siguientes condiciones:

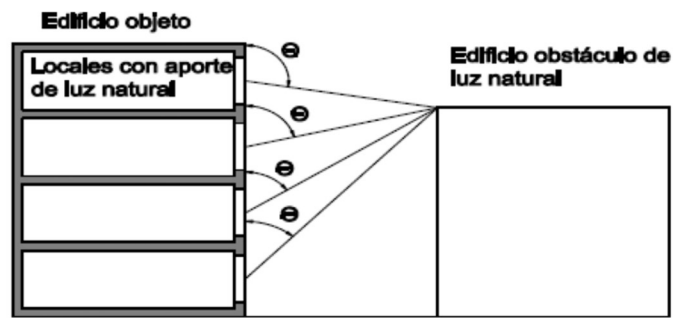


Figura 2.1

Que el ángulo θ sea superior a 65° ($\theta > 65^\circ$), siendo θ el ángulo desde el punto medio del acristalamiento hasta la cota máxima del edificio obstáculo, medido en grados sexagesimales; Que se cumpla la expresión: $T(A_w/A) > 0,11$

Se cuenta con un sistema de regulación de en cada una de las luminarias, así como un sistema de control horario de la totalidad de los circuitos de alumbrado.

4.4. FICHAS LUMINOTÉCNICAS

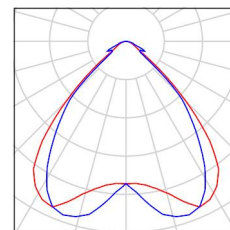


Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

GIMNASIO RIVAS / Lista de luminarias

16 Pieza PHILIPS BY471P 1 xGRN170S/840 WB GC
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 17000 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 17000 lm
Potencia de las luminarias: 110.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 69 96 99 100 100
Lámpara: 1 x GRN170S/840/- (Factor de corrección 1.000).

Dispone de una imagen
de la luminaria en
nuestro catálogo de
luminarias.

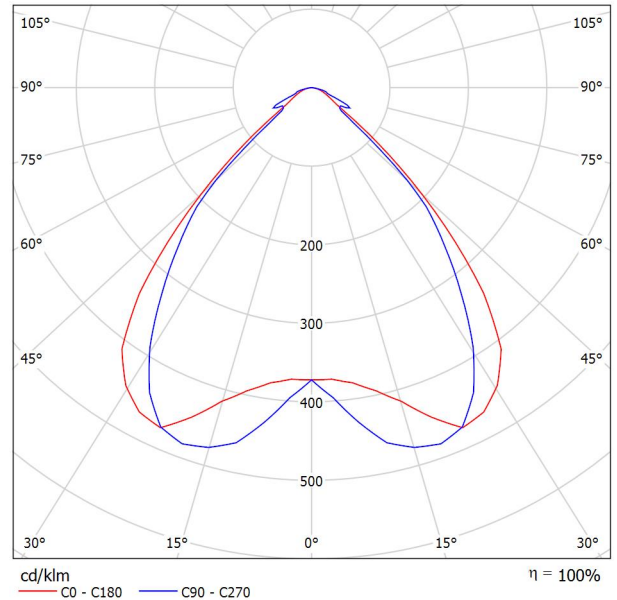


Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

PHILIPS BY471P 1 xGRN170S/840 WB GC / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 69 96 99 100 100

GentleSpace gen2: un nuevo estándar en la iluminación de gran altura. Con la introducción de la luminaria LED GentleSpace en 2011, Philips dio un paso de gigante en la iluminación de espacios de gran altura, al ofrecer una enorme reducción del consumo de energía, una larga vida útil y un diseño innovador. Ahora, con GentleSpace gen2, Philips sigue mejorando aún más: un coste total de propiedad mejorado, incluso en condiciones extremas con la versión GS-2 Xtreme, que puede usarse hasta a +60 °C o 100.000 horas de vida útil (L80), ambos puntos garantizados por una protección integrada frente a sobrecalentamientos. Además, hay disponible una amplia variedad de opciones (diversidad de ópticas, colores RAL disponibles, opciones de montaje, materiales de cierre y versiones para zonas explosivas 2/22) a fin de garantizar una solución ideal para su aplicación. Asimismo, GentleSpace gen2 se puede equipar para su uso en un sistema de emergencia centralizado (PSED)

Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR												
ρ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30		
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30		
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20		
Tamaño del local X Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	2H	22.3	23.3	22.6	23.5	23.7	21.9	22.9	22.1	23.1	23.3	
	3H	22.2	23.1	22.5	23.4	23.6	21.9	22.8	22.2	23.1	23.3	
	4H	22.2	23.1	22.5	23.3	23.6	21.9	22.8	22.2	23.0	23.3	
	6H	22.2	23.0	22.5	23.2	23.5	21.9	22.7	22.2	23.0	23.3	
	8H	22.2	22.9	22.5	23.2	23.5	21.9	22.6	22.2	22.9	23.2	
4H	12H	22.1	22.8	22.5	23.1	23.5	21.8	22.5	22.2	22.9	23.2	
	2H	22.3	23.1	22.6	23.4	23.6	21.8	22.7	22.2	22.9	23.2	
	3H	22.3	23.0	22.6	23.3	23.6	21.9	22.6	22.3	22.9	23.3	
	4H	22.3	22.9	22.7	23.2	23.6	22.0	22.6	22.3	22.9	23.2	
	6H	22.3	22.8	22.7	23.1	23.5	22.0	22.5	22.4	22.8	23.2	
8H	8H	22.2	22.7	22.7	23.1	23.5	21.9	22.4	22.4	22.8	23.2	
	12H	22.2	22.6	22.6	23.0	23.5	21.9	22.3	22.3	22.7	23.2	
	4H	22.2	22.7	22.6	23.1	23.5	21.9	22.4	22.3	22.7	23.2	
	6H	22.2	22.6	22.6	23.0	23.4	21.9	22.3	22.3	22.7	23.1	
	8H	22.2	22.5	22.6	22.9	23.4	21.9	22.2	22.3	22.7	23.1	
12H	12H	22.1	22.4	22.6	22.9	23.4	21.8	22.1	22.3	22.6	23.1	
	4H	22.2	22.6	22.6	23.0	23.4	21.9	22.3	22.3	22.7	23.1	
	6H	22.2	22.5	22.6	22.9	23.4	21.9	22.2	22.3	22.7	23.1	
	8H	22.1	22.4	22.6	22.9	23.4	21.8	22.1	22.3	22.6	23.1	
	12H	22.1	22.4	22.6	22.9	23.4	21.8	22.1	22.3	22.6	23.1	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias												
S = 1.0H		+2.2 / -4.9					+2.1 / -4.2					
S = 1.5H		+3.3 / -6.7					+3.7 / -5.4					
S = 2.0H		+4.9 / -7.2					+4.5 / -7.1					
Tabla estándar		BK01					BK01					
Sumando de corrección		4.4					4.0					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 17000lm Flujo luminoso total												

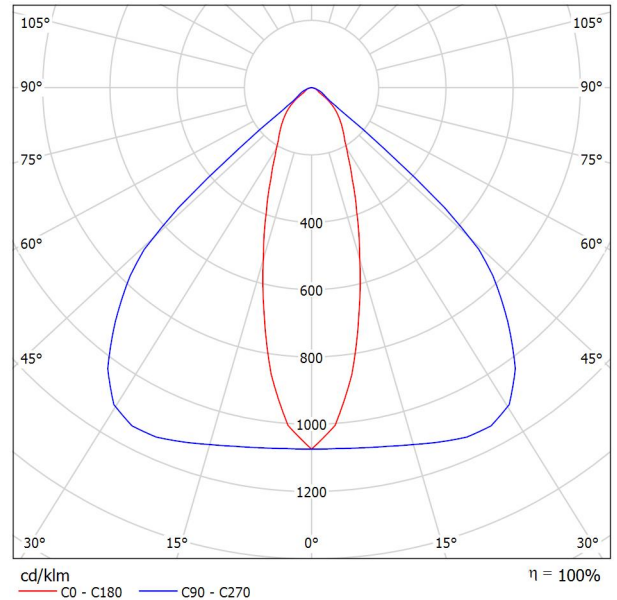


Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

PHILIPS BY471P 1 xGRN170S/840 HRO GC / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



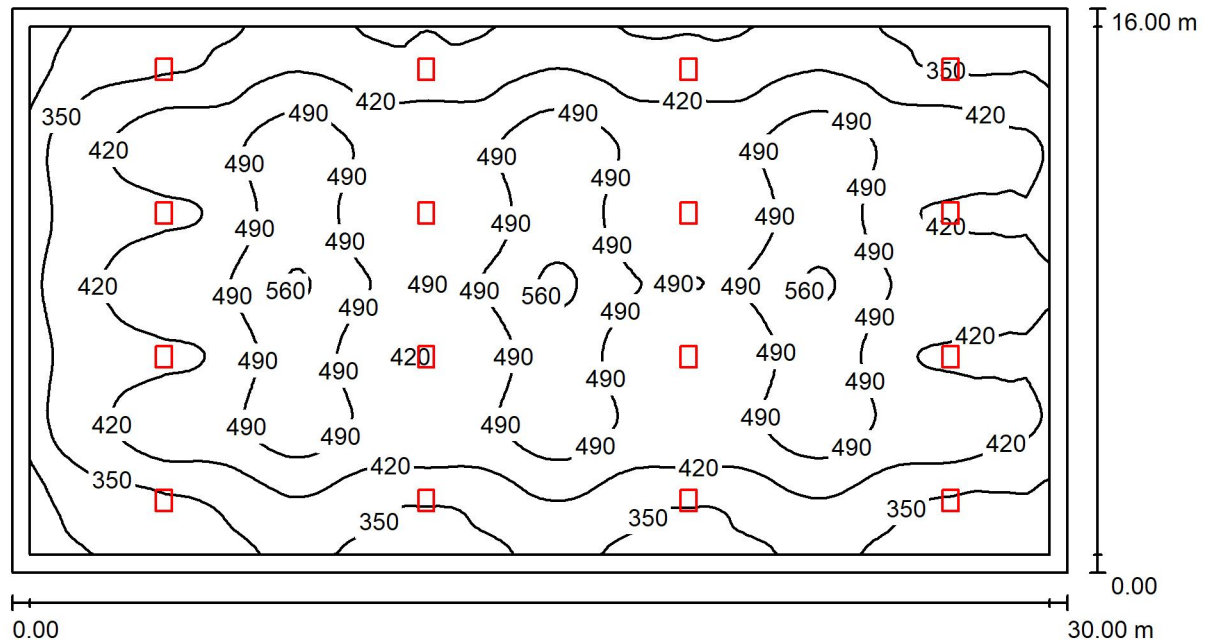
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 81 97 99 100 100

Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

GentleSpace gen2: un nuevo estándar en la iluminación de gran altura. Con la introducción de la luminaria LED GentleSpace en 2011, Philips dio un paso de gigante en la iluminación de espacios de gran altura, al ofrecer una enorme reducción del consumo de energía, una larga vida útil y un diseño innovador. Ahora, con GentleSpace gen2, Philips sigue mejorando aún más: un coste total de propiedad mejorado, incluso en condiciones extremas con la versión GS-2 Xtreme, que puede usarse hasta a +60 °C o 100.000 horas de vida útil (L80), ambos puntos garantizados por una protección integrada frente a sobrecalentamientos. Además, hay disponible una amplia variedad de opciones (diversidad de ópticas, colores RAL disponibles, opciones de montaje, materiales de cierre y versiones para zonas explosivas 2/22) a fin de garantizar una solución ideal para su aplicación. Asimismo, GentleSpace gen2 se puede equipar para su uso en un sistema de emergencia centralizado (PSSED)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

PISTA GIMNASIO / Resumen



Altura del local: 6.400 m, Altura de montaje: 5.400 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:215

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	436	222	571	0.510
Suelo	20	424	192	571	0.454
Techo	70	76	47	89	0.621
Paredes (4)	50	142	48	418	/

Plano útil:

Altura: 0.000 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.500 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	16	PHILIPS BY471P 1 xGRN170S/840 WB GC (1.000)	17000	17000	110.0
Total:			272000	272000	1760.0

Valor de eficiencia energética: $3.67 \text{ W/m}^2 = 0.84 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 480.00 m²)

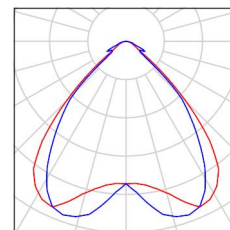


Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

PISTA GIMNASIO / Lista de luminarias

16 Pieza PHILIPS BY471P 1 xGRN170S/840 WB GC
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 17000 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 17000 lm
Potencia de las luminarias: 110.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 69 96 99 100 100
Lámpara: 1 x GRN170S/840/- (Factor de corrección 1.000).

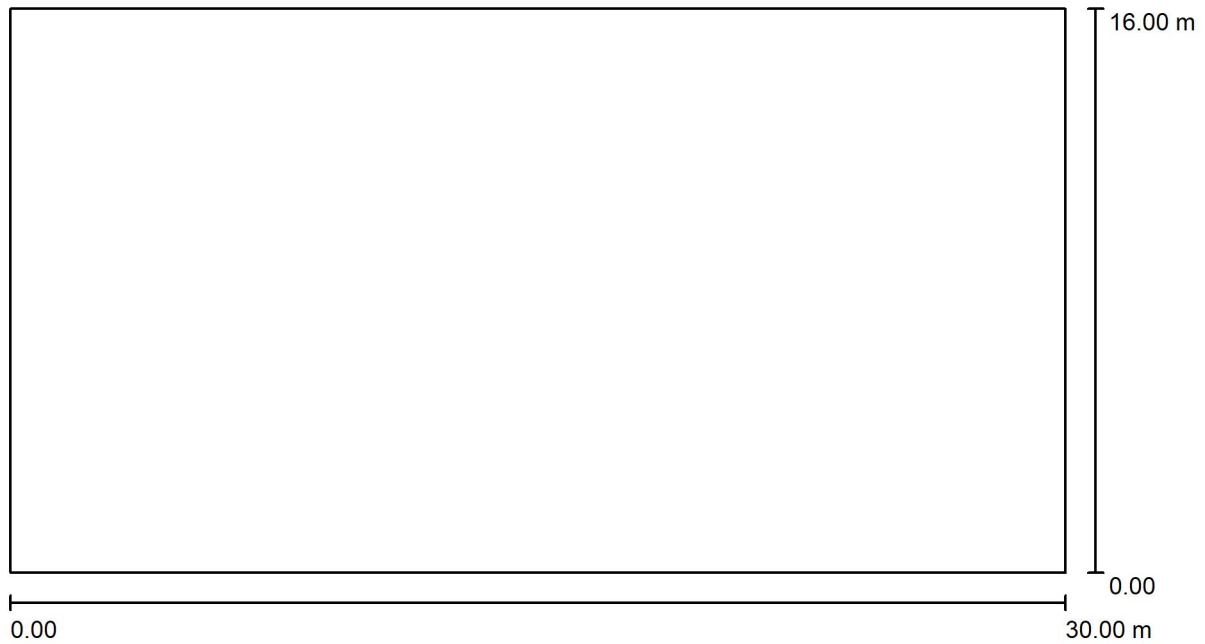
Dispone de una imagen
de la luminaria en
nuestro catálogo de
luminarias.





Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

PISTA GIMNASIO / Planta



Escala 1 : 215



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

PISTA GIMNASIO / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 272000 lm
Potencia total: 1760.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.500 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	373	62	436	/	/
Suelo	360	63	424	20	27
Techo	0.00	76	76	70	17
Pared 1	80	66	147	50	23
Pared 2	72	69	141	50	23
Pared 3	93	66	159	50	25
Pared 4	37	64	101	50	16

Simetrías en el plano útil

E_{\min} / E_{\max} : 0.510 (1:2)

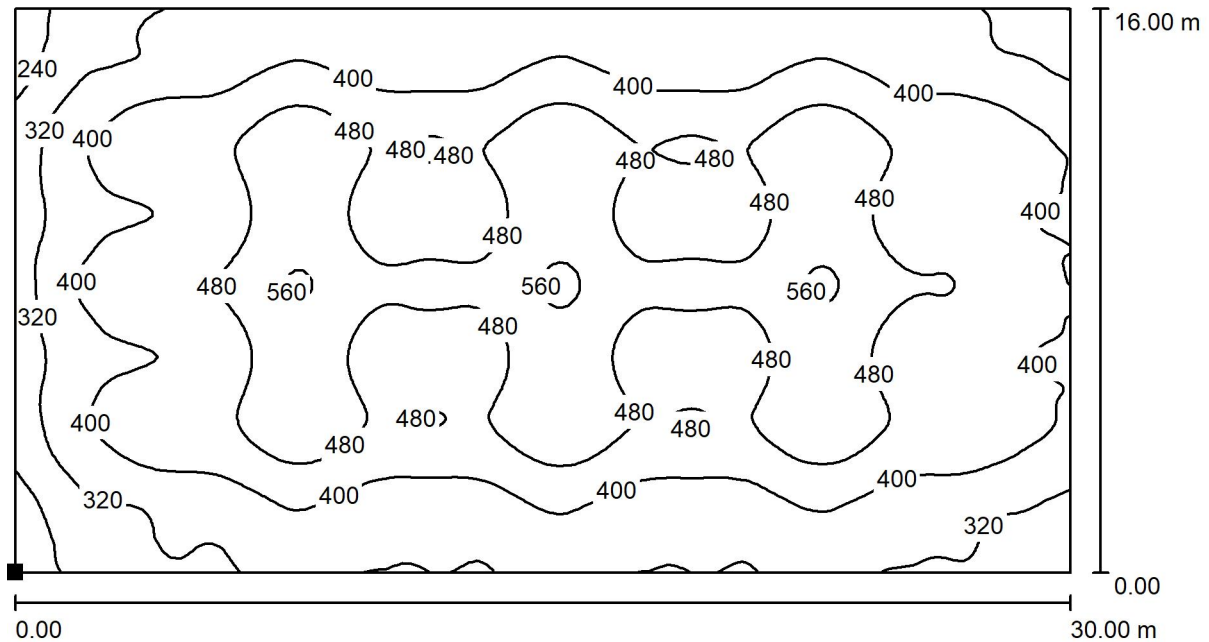
E_{\min} / E_{\max} : 0.389 (1:3)

Valor de eficiencia energética: $3.67 \text{ W/m}^2 = 0.84 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 480.00 m²)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

PISTA GIMNASIO / Suelo / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 215

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(0.000 m, 0.000 m, 0.000 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]
424

E_{min} [lx]
192

E_{max} [lx]
571

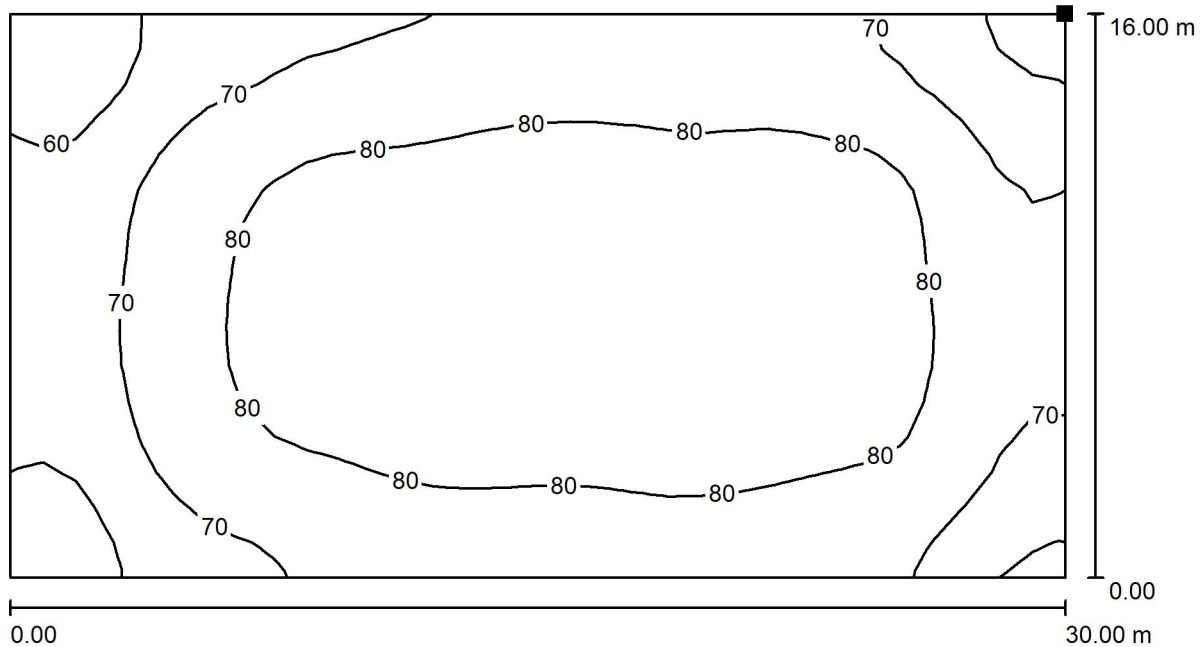
E_{min} / E_m
0.454

E_{min} / E_{max}
0.337



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

PISTA GIMNASIO / Techo / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 215

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(30.000 m, 0.000 m, 6.400 m)



Trama: 32 x 16 Puntos

E_m [lx]
76

E_{min} [lx]
47

E_{max} [lx]
89

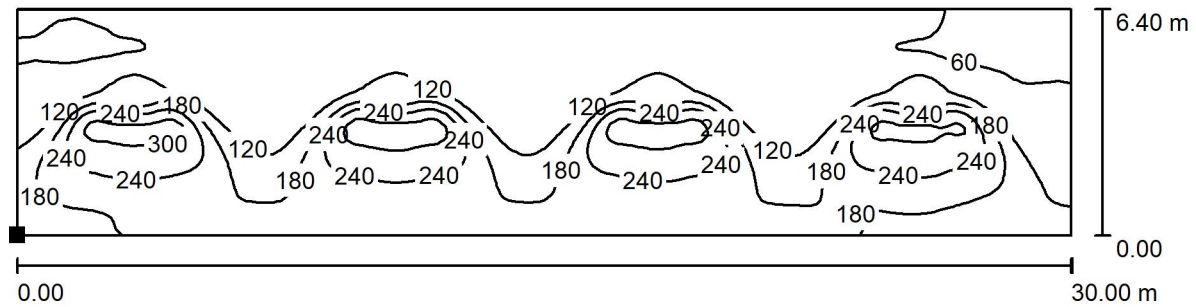
E_{min} / E_m
0.621

E_{min} / E_{max}
0.530



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

PISTA GIMNASIO / Pared 1 / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 215

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(30.000 m, 0.000 m, 0.000 m)



Trama: 128 x 64 Puntos

E_m [lx]
147

E_{min} [lx]
48

E_{max} [lx]
324

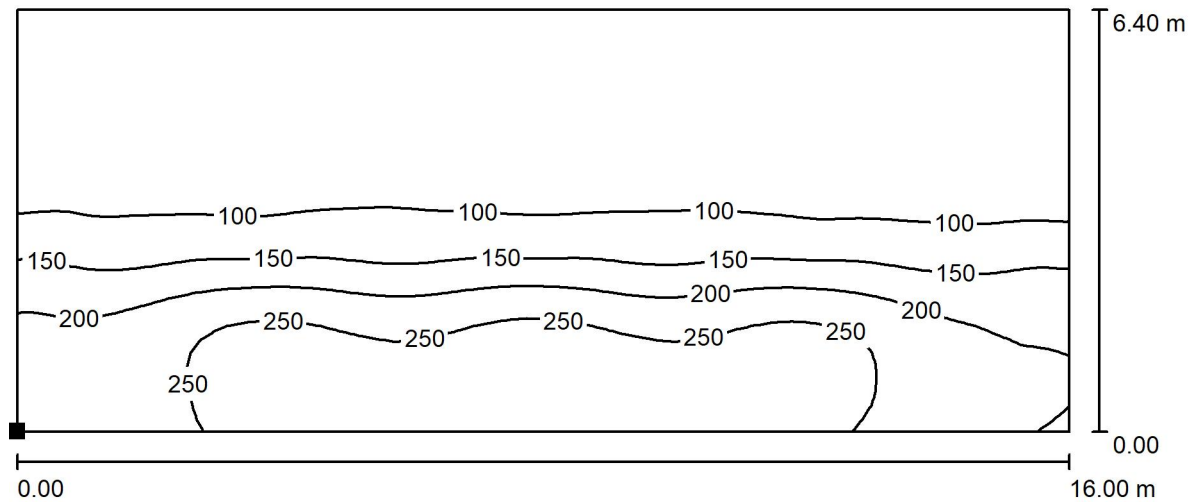
E_{min} / E_m
0.328

E_{min} / E_{max}
0.149

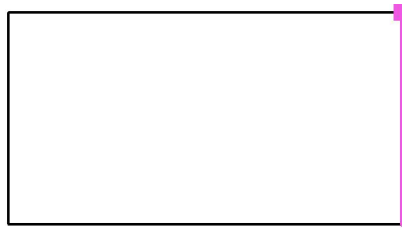


Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

PISTA GIMNASIO / Pared 2 / Isolíneas (E)



Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(30.000 m, 16.000 m, 0.000 m)



Valores en Lux, Escala 1 : 115

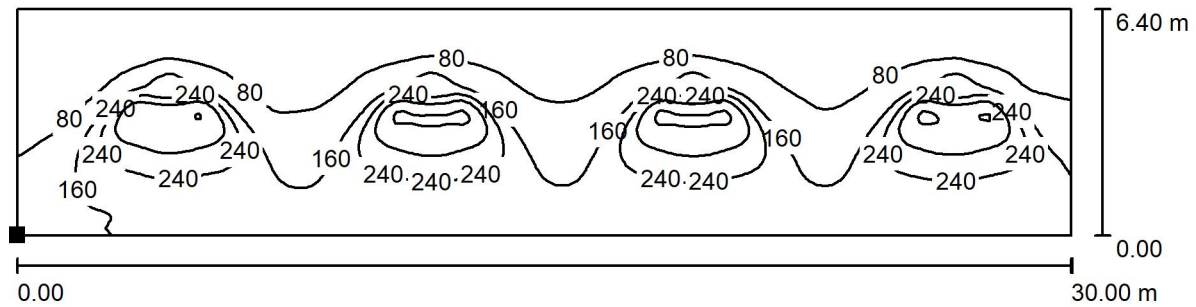
Trama: 64 x 32 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
141	53	287	0.376	0.186



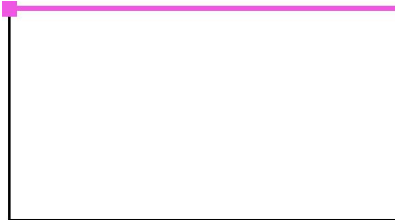
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

PISTA GIMNASIO / Pared 3 / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 215

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(0.000 m, 16.000 m, 0.000 m)



Trama: 128 x 64 Puntos

E_m [lx]
159

E_{min} [lx]
48

E_{max} [lx]
418

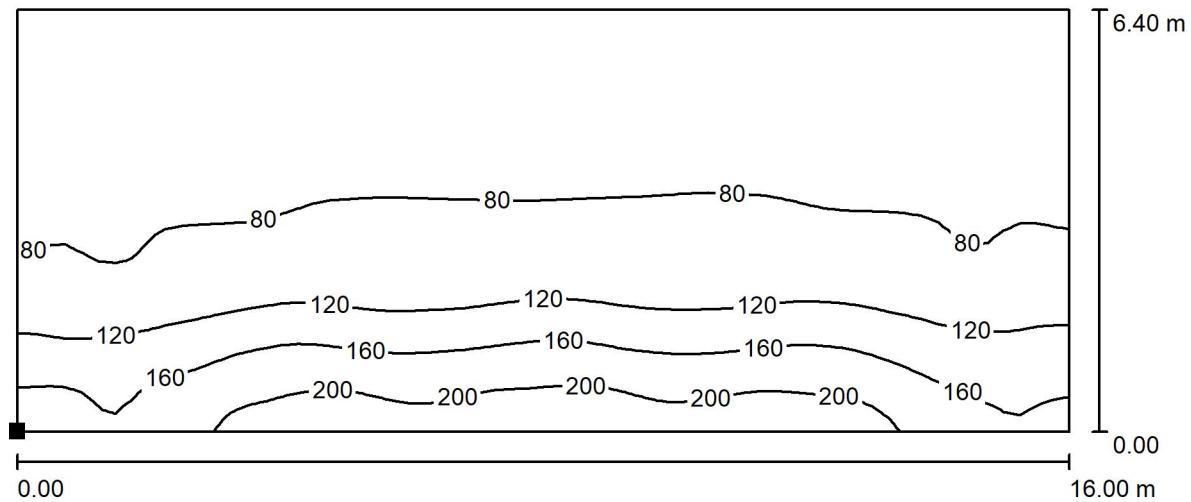
E_{min} / E_m
0.301

E_{min} / E_{max}
0.114



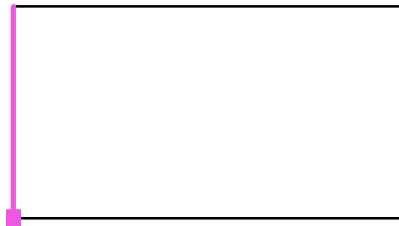
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

PISTA GIMNASIO / Pared 4 / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 115

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(0.000 m, 0.000 m, 0.000 m)



Trama: 64 x 32 Puntos

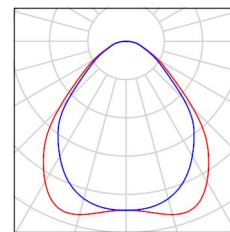
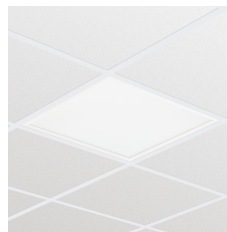
E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
101	50	231	0.494	0.218



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Aula de profesores / Lista de luminarias

3 Pieza PHILIPS RC132V W60L60 PSD 1 xLED43S/840
OC
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 4300 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 4300 lm
Potencia de las luminarias: 34.5 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 60 87 97 100 100
Lámpara: 1 x LED43S/840/- (Factor de
corrección 1.000).

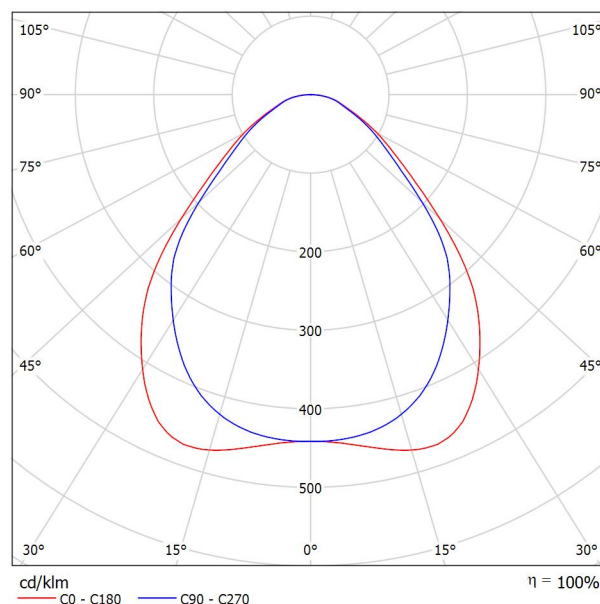
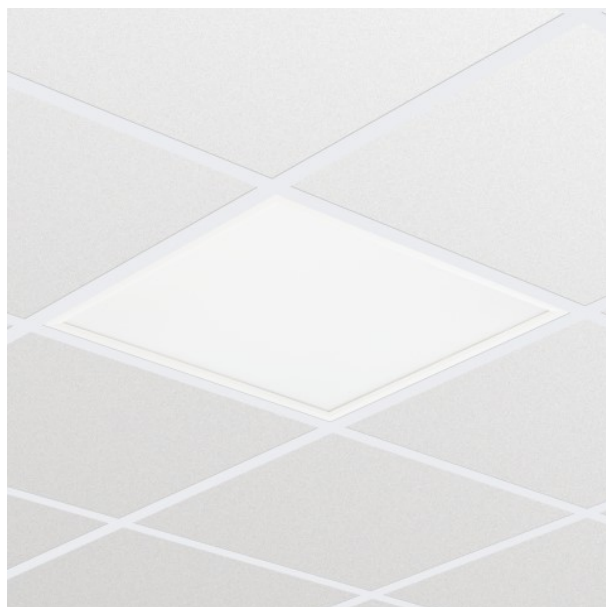




Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

PHILIPS RC132V W60L60 PSD 1 xLED43S/840 OC / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 60 87 97 100 100

CoreLine Panel: luz uniforme de excelente calidad Tanto en edificios nuevos como en reformas, los clientes prefieren soluciones de iluminación que combinen luz de calidad con un sustancial ahorro de energía y de mantenimiento. La luminaria CoreLine panel de la familia CoreLine puede emplearse para sustituir punto a punto las luminarias de fluorescencia tradicionales en aplicaciones generales de alumbrado con una superficie de luz uniforme que proporciona una iluminación difusa y un ambiente agradable. El proceso de selección, instalación y mantenimiento es muy sencillo.

Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR										
ρ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	16.3	17.4	16.5	17.6	15.7	16.8	15.9	17.0	17.2
	3H	17.1	18.1	17.4	18.3	16.5	17.5	16.8	17.8	18.0
	4H	17.4	18.4	17.8	18.7	16.9	17.9	17.2	18.1	18.4
	6H	17.8	18.7	18.1	19.0	17.3	18.2	17.6	18.5	18.8
	8H	17.9	18.8	18.3	19.1	17.5	18.3	17.8	18.6	18.9
4H	12H	18.0	18.8	18.4	19.2	17.6	18.4	17.9	18.7	19.0
	2H	16.6	17.6	17.0	17.9	16.1	17.1	16.5	17.4	17.7
	3H	17.7	18.5	18.0	18.8	17.1	17.2	18.0	17.6	18.4
	4H	18.2	18.9	18.6	19.3	17.8	18.5	18.2	18.9	19.2
	6H	18.7	19.3	19.1	19.7	18.3	19.0	18.7	19.3	19.7
8H	8H	18.9	19.5	19.3	19.9	18.6	19.1	19.0	19.5	19.9
	12H	19.1	19.6	19.5	20.0	18.7	19.3	19.2	19.7	20.1
	4H	18.5	19.0	18.9	19.4	18.1	18.7	18.5	19.1	19.5
	6H	19.2	19.6	19.6	20.0	18.8	19.3	19.3	19.7	20.2
	8H	19.5	19.9	19.9	20.3	19.2	19.6	19.6	20.0	20.5
12H	12H	19.7	20.1	20.2	20.5	19.4	19.8	19.9	20.3	20.8
	4H	18.5	19.0	18.9	19.4	18.1	18.7	18.6	19.1	19.5
	6H	19.2	19.7	19.7	20.1	18.9	19.4	19.4	19.8	20.3
	8H	19.6	20.0	20.1	20.4	19.3	19.7	19.8	20.2	20.7
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias										
S = 1.0H	+0.2 / -0.4					+0.2 / -0.4				
S = 1.5H	+0.6 / -0.8					+0.5 / -0.8				
S = 2.0H	+1.2 / -1.3					+0.9 / -1.2				
Tabla estándar	BK04					BK05				
Sumando de corrección	1.6					1.6				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 4300lm Flujo luminoso total										



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

PHILIPS RC132V W60L60 PSD 1 xLED43S/840 OC / Tabla UGR

Luminaria: PHILIPS RC132V W60L60 PSD 1 xLED43S/840 OC

Lámparas: 1 x LED43S/840/-

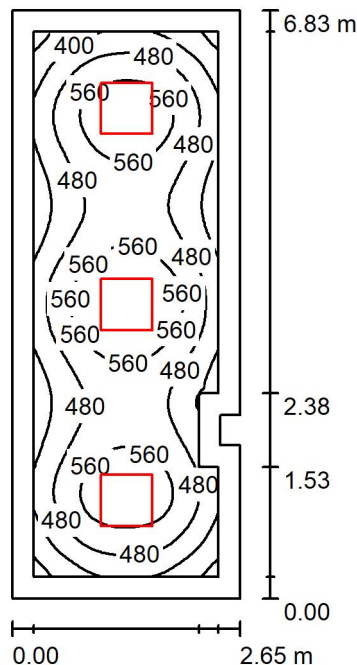
Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	16.3	17.4	16.5	17.6	17.8	15.7	16.8	15.9	17.0	17.2
	3H	17.1	18.1	17.4	18.3	18.6	16.5	17.5	16.8	17.8	18.0
	4H	17.4	18.4	17.8	18.7	18.9	16.9	17.9	17.2	18.1	18.4
	6H	17.8	18.7	18.1	19.0	19.3	17.3	18.2	17.6	18.5	18.8
	8H	17.9	18.8	18.3	19.1	19.4	17.5	18.3	17.8	18.6	18.9
	12H	18.0	18.8	18.4	19.2	19.5	17.6	18.4	17.9	18.7	19.0
4H	2H	16.6	17.6	17.0	17.9	18.2	16.1	17.1	16.5	17.4	17.7
	3H	17.7	18.5	18.0	18.8	19.1	17.2	18.0	17.6	18.4	18.7
	4H	18.2	18.9	18.6	19.3	19.6	17.8	18.5	18.2	18.9	19.2
	6H	18.7	19.3	19.1	19.7	20.1	18.3	19.0	18.7	19.3	19.7
	8H	18.9	19.5	19.3	19.9	20.3	18.6	19.1	19.0	19.5	19.9
	12H	19.1	19.6	19.5	20.0	20.4	18.7	19.3	19.2	19.7	20.1
8H	4H	18.5	19.0	18.9	19.4	19.8	18.1	18.7	18.5	19.1	19.5
	6H	19.2	19.6	19.6	20.0	20.5	18.8	19.3	19.3	19.7	20.2
	8H	19.5	19.9	19.9	20.3	20.8	19.2	19.6	19.6	20.0	20.5
	12H	19.7	20.1	20.2	20.5	21.0	19.4	19.8	19.9	20.3	20.8
12H	4H	18.5	19.0	18.9	19.4	19.8	18.1	18.7	18.6	19.1	19.5
	6H	19.2	19.7	19.7	20.1	20.6	18.9	19.4	19.4	19.8	20.3
	8H	19.6	20.0	20.1	20.4	20.9	19.3	19.7	19.8	20.2	20.7
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+0.2 / -0.4					+0.2 / -0.4				
S = 1.5H		+0.6 / -0.8					+0.5 / -0.8				
S = 2.0H		+1.2 / -1.3					+0.9 / -1.2				
Tabla estándar		BK04					BK05				
Sumando de corrección		1.6					1.6				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 4300lm Flujo luminoso total											

Los valores UGR se calculan según CIE Publ. 117. Spacing-to-Height-Ratio = 0.25.



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Local 1 / Resumen



Altura del local: 2.550 m, Altura de montaje: 2.561 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:88

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	497	285	635	0.573
Suelo	20	355	220	427	0.619
Techo	70	83	62	100	0.742
Paredes (8)	50	190	74	290	/

Plano útil:

Altura: 0.800 m
Trama: 64 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.250 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	3	PHILIPS RC132V W60L60 PSD 1 xLED43S/840 OC (1.000)	4300	4300	34.5
Total:			12900	12900	103.5

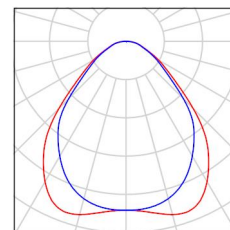
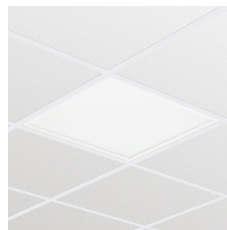
Valor de eficiencia energética: $5.74 \text{ W/m}^2 = 1.16 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 18.02 m^2)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Local 1 / Lista de luminarias

3 Pieza PHILIPS RC132V W60L60 PSD 1 xLED43S/840
OC
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 4300 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 4300 lm
Potencia de las luminarias: 34.5 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 60 87 97 100 100
Lámpara: 1 x LED43S/840/- (Factor de
corrección 1.000).





Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Local 1 / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 12900 lm
Potencia total: 103.5 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.250 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	418	79	497	/	/
Suelo	269	86	355	20	23
Techo	0.05	83	83	70	19
Pared 1	107	77	184	50	29
Pared 2	105	78	182	50	29
Pared 3	53	81	134	50	21
Pared 4	129	80	209	50	33
Pared 5	58	75	133	50	21
Pared 6	116	81	197	50	31
Pared 7	107	80	187	50	30
Pared 8	115	79	194	50	31

Simetrías en el plano útil

E_{\min} / E_{\max} : 0.573 (1:2)

E_{\min} / E_{\max} : 0.448 (1:2)

Valor de eficiencia energética: $5.74 \text{ W/m}^2 = 1.16 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 18.02 m^2)

5. INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN, GAS Y VENTILACIÓN

5.1. OBJETO

El presente Anejo tiene por objeto, la descripción de las Instalaciones de ventilación diseñadas para el Proyecto de Terminación de Construcción de gimnasio en el C.E.I.P. "La Luna" de Rivas-Vaciamadrid (Madrid).

5.2. NORMATIVA APLICADA

En la elaboración de este proyecto se ha tenido en cuenta la siguiente normativa de aplicación actualmente en vigor:

- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITE) según RD 1027/2007 de 20 de julio y modificaciones posteriores.
- Normativa UNE citada en el RITE.
- Documento Básico DB-HE del Código Técnico de la Edificación.

5.3. CRITERIO DE DISEÑO

5.3.1. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO, CALIDAD DE LOS CERRAMIENTOS

La instalación de climatización y ventilación que aquí se desarrolla dará servicio a un edificio con uso gimnasio.

Se trata de un edificio de nueva construcción, en los planos puede comprobarse la arquitectura del mismo.

La descripción de los cerramientos se puede comprobar en las fichas justificativas de la demanda energética según DB-HE del CTE, que se adjuntan en este anexo.

5.3.2. COEFICIENTES DE TRANSMISIÓN

JUSTIFICACIÓN DE LA SECCIÓN HE-0

El consumo energético de los edificios se limita en función de la zona climática de su localidad de ubicación y del uso previsto. Nuestra zona es catalogada como D3.

- 1 El consumo de energía primaria no renovable ($C_{ep,nren}$) de los espacios contenidos en el interior de la envolvente térmica del edificio o, en su caso, de la parte del edificio considerada, no superará el valor límite ($C_{ep,nren,lim}$) obtenido de la tabla 3.1.a-HE0 o la tabla 3.1.b-HE0:

Tabla 3.1.a - HE0
Valor límite $C_{ep,nren,lim}$ [kW·h/m²·año] para uso residencial privado

	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Edificios nuevos y ampliaciones	20	25	28	32	38	43
Cambios de uso a residencial privado y reformas	40	50	55	65	70	80

En territorio extrapeninsular (Illes Balears, Canarias, Ceuta y Melilla) se multiplicarán los valores de la tabla por 1,25

Tabla 3.1.b - HE0
Valor límite $C_{ep,nren,lim}$ [kW·h/m²·año] para uso distinto del residencial privado

Zona climática de invierno					
α	A	B	C	D	E
$70 + 8 \cdot C_{Fi}$	$55 + 8 \cdot C_{Fi}$	$50 + 8 \cdot C_{Fi}$	$35 + 8 \cdot C_{Fi}$	$20 + 8 \cdot C_{Fi}$	$10 + 8 \cdot C_{Fi}$

C_{Fi} : Carga interna media[W/m²]

En territorio extrapeninsular (Illes Balears, Canarias, Ceuta y Melilla) se multiplicarán los valores resultantes por 1,40

Debe tenerse en cuenta (ver terminología), que la carga interna media se calcula como el valor promedio de la carga interna durante una semana tipo y no como promedio durante el tiempo de ocupación o como la carga máxima durante el tiempo de ocupación.

- 2 En edificios que tengan unidades de uso residencial privado junto a otras de distinto uso, el valor límite del consumo de energía primaria no renovable ($C_{ep,nren,lim}$) se deberá aplicar de forma independiente a cada una de las partes del edificio con uso diferenciado.

3.2 Consumo de energía primaria total

- 1 El consumo de energía primaria total ($C_{ep,tot}$) de los espacios contenidos en el interior de la envolvente térmica del edificio o, en su caso, de la parte del edificio considerada, no superará el valor límite ($C_{ep,tot,lim}$) obtenido de la tabla 3.2.a-HE0 o de la tabla 3.2.b-HE0:

Tabla 3.2.a - HE0
Valor límite $C_{ep,tot,lim}$ [kW·h/m²·año] para uso residencial privado

	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Edificios nuevos y ampliaciones	40	50	56	64	76	86
Cambios de uso a residencial privado y reformas	55	75	80	90	105	115

En territorio extrapeninsular (Illes Balears, Canarias, Ceuta y Melilla) se multiplicarán los valores de la tabla por 1,15

Tabla 3.2.b - HE0
Valor límite $C_{ep,tot,lim}$ [kW·h/m²·año] para uso distinto del residencial privado

Zona climática de invierno					
α	A	B	C	D	E
	$165 + 9 \cdot C_{FI}$	$155 + 9 \cdot C_{FI}$	$150 + 9 \cdot C_{FI}$	$140 + 9 \cdot C_{FI}$	$130 + 9 \cdot C_{FI}$
C_{FI} : Carga interna media[W/m ²] En territorio extrapeninsular (Illes Balears, Canarias, Ceuta y Melilla) se multiplicarán los valores resultantes por 1,40 Debe tenerse en cuenta (ver terminología), que la carga interna media se calcula como el valor promedio de la carga interna durante una semana tipo y no como promedio durante el tiempo de ocupación o como la carga máxima durante el tiempo de ocupación.					

- 2 En edificios que tengan unidades de uso residencial privado junto a otras de distinto uso, el valor límite del consumo de energía primaria total ($C_{ep,tot,lim}$) se deberá aplicar de forma independiente a cada una de las partes del edificio con uso diferenciado.

Tal y como podemos comprobar el indicador de consumo energético cumple con lo anteriormente definido.

JUSTIFICACIÓN DE LA SECCIÓN HE-1

Caracterización de la exigencia:

1. Para controlar la demanda energética, los edificios dispondrán de una envolvente térmica de características tales que limite las necesidades de energía primaria para alcanzar el bienestar térmico, en función del régimen de verano y de invierno, del uso del edificio y, en el caso de edificios existentes, del alcance de la intervención.
2. Las características de los elementos de la envolvente térmica en función de su zona climática de invierno, serán tales que eviten las descompensaciones en la calidad térmica de los diferentes espacios habitables.
3. Las particiones interiores limitarán la transferencia de calor entre las distintas unidades de uso del edificio, entre las unidades de uso y las zonas comunes del edificio, y en el caso de las medianerías, entre unidades de uso de distintos edificios.
4. 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.

La transmitancia térmica (U) de cada elemento perteneciente a la envolvente térmica no superará el valor límite (U_{lim}) de la tabla 3.1.1.a-HE1:

Tabla 3.1.1.a - HE1 Valores límite de transmitancia térmica, U_{lim} [W/m²K]

Elemento	Zona climática de invierno					
	α	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) 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%.

El coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica (K) del edificio, o parte del mismo, con uso distinto al residencial privado no superará el valor límite (K_{lim}) obtenido de la tabla 3.1.1.c-HE1:

Tabla 3.1.1.c - HE1 Valor límite K_{lim} [W/m²K] para uso distinto del residencial privado

	Compacidad V/A [m³/m²]	Zona climática de invierno					
		α	A	B	C	D	E
Edificios nuevos. Ampliaciones. Cambios de uso. 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

Los valores límite de las compacidades intermedias ($1 < V/A < 4$) se obtienen por interpolación.

En el caso de ampliaciones los valores límite se aplicarán sólo en caso de que la superficie o el volumen construido se incrementen más del 10%.

Las unidades de uso con actividad comercial cuya compacidad V/A sea mayor que 5 se eximen del cumplimiento de los valores de esta tabla.

Los elementos con soluciones constructivas diseñadas para reducir la demanda energética, tales como invernaderos adosados, muros parietodinámicos, muros Trombe, etc., cuyas prestaciones o comportamiento térmico no se describen adecuadamente mediante la transmitancia térmica, están excluidos de las comprobaciones relativas a la transmitancia térmica (U) y no se contabilizan para el coeficiente global de transmisión de calor (K) definidos en este apartado.

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 ($q_{sol;jul}$) no superará el valor límite de la tabla 3.1.2-HE1:

Tabla 3.1.2-HE1 Valor límite del parámetro de control solar, $q_{sol;jul,lim}$ [kWh/m²·mes]

Uso	$q_{sol;jul}$
Residencial privado	2,00
Otros usos	4,00

Permeabilidad al aire de la envolvente térmica

1. Las soluciones constructivas y condiciones de ejecución de los elementos de la envolvente térmica asegurarán una adecuada estanqueidad al aire. Particularmente, se cuidarán los encuentros entre huecos y opacos, puntos de paso a través de la envolvente térmica y puertas de paso a espacios no acondicionados.
2. La permeabilidad al aire (Q_{100}) de los huecos que pertenezcan a la envolvente térmica no superará el valor límite de la tabla 3.1.3.a-HE1:

Tabla 3.1.3.a-HE1 Valor límite de permeabilidad al aire de huecos de la envolvente térmica, $Q_{100,lim}$ [m³/h·m²]

	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Permeabilidad al aire de huecos ($Q_{100,lim}$)*	≤ 27	≤ 27	≤ 27	≤ 9	≤ 9	≤ 9

* La permeabilidad indicada es la medida con una sobrepresión de 100Pa, Q_{100} .

Los valores de permeabilidad establecidos se corresponden con los que definen la clase 2 (≤ 27 m³/h·m²) y clase 3 (≤ 9 m³/h·m²) de la UNE-EN 12207:2017.

La permeabilidad del hueco se obtendrá teniendo en cuenta, en su caso, el cajón de persiana.

Se adjunta anexo justificativo del cumplimiento del DB-HE1.

Para el cálculo de los coeficientes de transmisión se ha utilizado la fórmula básica correspondiente a cerramientos compuestos, que tiene la forma:

$$\frac{1}{U} = \sum \frac{L}{\lambda} + \left(\frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_e} \right)$$

Donde:

U: coeficiente de transmisión de calor

L: espesor de una capa

λ : conductividad térmica de esa capa

h_i : coeficiente de película interior

h_e : coeficiente de película exterior

Se adjuntan fichas justificativas de la demanda energética según DB-HE del CTE.

5.4. DETERMINACIÓN DE LA OCUPACIÓN Y VENTILACIÓN

5.4.1. OCUPACIÓN

La ocupación estimada viene reflejada en los apartados de cálculos justificativos, de acuerdo con las características del local.

5.4.2. CÁLCULO DE CAUDALES

En función del edificio o local, la categoría de calidad de aire interior (IDA) que se deberá alcanzar será como mínimo la siguiente:

- IDA 1 (aire de óptima calidad): hospitales, clínicas, laboratorios y guarderías.
- IDA 2 (aire de buena calidad): oficinas, residencias (locales comunes de hoteles y similares, residencias de ancianos y estudiantes), salas de lectura, museos, salas de tribunales, aulas de enseñanza y asimilables y piscinas.
- IDA 3 (aire de calidad media): edificios comerciales, cines, teatros, salones de actos, habitaciones de hoteles y similares, restaurantes, cafeterías, bares, salas de fiestas, gimnasios, locales para el deporte (salvo piscinas) y salas de ordenadores.
- IDA 4 (aire de calidad baja)

Introducción.

Se trata de un proyecto de terminación de la construcción de un gimnasio. Por tanto la instalación de ventilación contempla las estancias considerando las ocupaciones y superficies que se indican en apartados a continuación. Los aseos, llevarán un sistema de extracción independiente controlados directamente con los puntos de alumbrado ordinario.

Según el RITE este tipo de Edificio según su utilización debe tener la siguiente clasificación de Calidad del Aire Interior:

Despacho: Clase IDA 2

En el gimnasio se utilizará el método directo y se instalarán recuperadores de calor entálpico.

Gimnasio: Clase IDA 3

Descripción de la instalación de ventilación.

Se dispondrá de una instalación de renovación de aire mediante un recuperador de calor integrado en el climatizador, distribuyendo la ventilación en las distintas estancias mediante conductos, rejillas de difusión y de extracción a través del falso techo o conductos de superficie.

La instalación de ventilación aportará el caudal necesario para mantener una calidad del aire necesaria para cumplir los requerimientos del RITE.

Justificación y Método de Cálculo

Exigencia de calidad de aire interior

De acuerdo con la I.T.1.1.4.2.1. del RITE, los edificios con uso distinto a residencial dispondrán de un sistema de ventilación para el aporte suficiente del caudal de aire exterior que evite que, en los recintos donde se realiza alguna actividad humana, la formación de elevadas concentraciones de contaminantes.

Clasificación de la calidad de aire interior.

Según el RITE este tipo de Edificio según su utilización debe tener la siguiente clasificación de Calidad del Aire Interior:

Despacho: Clase IDA 2

En el gimnasio se utilizará el método directo y se instalarán recuperadores de calor entálpico.

Gimnasio: Clase IDA 3

Caudal mínimo de aire exterior de ventilación.

El caudal de aire exterior mínimo de ventilación, de acuerdo con la I.T.1.1.4.2.3 se calculará por el Método indirecto de caudal de aire exterior por persona.

Se emplearán los valores de la tabla 1.4.2.1 cuando las personas tengan una actividad metabólica de alrededor 1,2 met, cuando sea baja la producción de sustancias contaminantes por fuentes diferentes del ser humano y cuando no esté permitido fumar.

Tabla 1.4.2.1 Caudales de aire exterior, en dm³/s por persona	
Categoría	dm³/s por persona
IDA 1	20
IDA 2	12,5
IDA 3	8
IDA 4	5

Los aseos, llevarán un sistema de extracción aparte.

Filtración del aire exterior mínimo de ventilación.

El aire exterior de ventilación, se introducirá debidamente filtrado en los edificios.

Las clases de filtración mínimas a emplear, en función de la calidad del aire exterior (ODA) y de la calidad del aire interior requerida (IDA), serán las que se indican en la tabla 1.4.2.5.

La calidad del aire exterior (ODA) se clasificará de acuerdo con los siguientes niveles:

- ODA 1: aire puro que se ensucia sólo temporalmente (por ejemplo polen).
- ODA 2: aire con concentraciones altas de partículas y, o de gases contaminantes.
- ODA 3: aire con concentraciones muy altas de gases contaminantes (ODA 3G) y, o de partículas (ODA 3P).

Tabla 1.4.2.5 Clases de filtración				
Calidad del aire exterior	Calidad del aire interior			
	IDA 1	IDA 2	IDA 3	IDA 4
ODA 1	F9	F8	F7	F5
ODA 2	F7 + F9	F6 + F8	F5 + F7	F5 + F6
ODA 3	F7+GF (*)+F9	F7+GF+F9	F5 + F7	F5 + F6

La eficacia de estos filtros cumple con las exigencias de la I.T.1.1.4.2.4.

Aire de extracción

El aire recirculado, en función del apartado 1 de la I.T.1.1.4.2.5, puede clasificarse como **AE1 (bajo nivel de contaminación)**: aire extraído de oficinas, aulas, salas de reuniones, locales comerciales sin emisiones, espacios de uso, escaleras y pasillos.

Por otro lado, la I.T.1.2.4.5.2 sobre recuperación de calor del aire de extracción indica que cuando el caudal de aire expulsado al exterior por medios mecánicos supera 0,5 m³/s (1.800 m³/h) la energía del aire expulsado ha de recuperarse.

El aire AE1 se expulsa al exterior, por lo que se requiere de recuperación de calor.

Red de conductos

Tanto el circuito de impulsión como el circuito de retorno se han calculado usando el método de Rozamiento constante.

Consiste en calcular los conductos de forma que la pérdida de carga por unidad de longitud en todos los tramos del sistema sea idéntica. El área de la sección de cada conducto está relacionada únicamente con el caudal de aire que transporta, por tanto, a igual porcentaje de caudal sobre el total, igual área de conductos.

La presión estática necesaria en el ventilador se calcula teniendo en cuenta la pérdida de carga en el tramo de mayor resistencia y la ganancia de presión debida a la reducción de la velocidad desde el ventilador hasta el final de este tramo.

El trazado de la red de conductos de ventilación desde la unidad de aportación y tratamiento de aire a las distintas dependencias se indica en el plano correspondiente, con las secciones necesarias en cada caso. Se realizará por los falsos techos en montaje sustentado del forjado según se indica en planos.

Los conductos cumplirán con las exigencias en materiales y fabricación exigidas en la UNE-EN 12237 para conductos metálicos y la UNE-EN 13403 para conductos no metálicos.

Exigencias de calidad de ambiente acústico

Conforme al documento básico DBHR: “El nivel de potencia acústica máximo de los equipos generadores de ruido estacionario (como los quemadores, las calderas, las bombas de impulsión, la maquinaria de los ascensores, los compresores, grupos electrógenos, extractores, etc.) situados en recintos de instalaciones, así como las rejillas y difusores terminales de instalaciones de aire acondicionado, será tal que se cumplan los niveles de inmisión en los recintos colindantes, expresados en el desarrollo reglamentario de la Ley 37/2003 del Ruido”.

En la tabla B del REAL DECRETO 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas, se indican los niveles máximos de ruido permitidos en el interior de los recintos para aulas no superará los 35dBs.

Los equipos, según características técnicas tienen una potencia sonora entre 32 y 48 dBs en función de la regulación. Los equipos se regularán para cumplir con la exigencia mencionada de 35dBs.

5.5. CONDICIONES EXTERIORES DE CÁLCULO

Se tiene en cuenta la norma UNE 100001 para la selección de las condiciones exteriores de proyecto, que quedan definidas de la siguiente manera:

Emplazamiento: Rivas-Vaciamadrid

Latitud (grados): 40.33 grados

Altitud sobre el nivel del mar: 590 m

Percentil para verano: 5.0 %

Temperatura seca verano: 33.72 °C

Temperatura húmeda verano: 20.40 °C

Oscilación media diaria: 15.8 °C

Oscilación media anual: 39.7 °C

Percentil para invierno: 97.5 %

Temperatura seca en invierno: -2.70 °C

Humedad relativa en invierno: 90 %

Velocidad del viento: 4.4 m/s

Temperatura del terreno: 5.00 °C

Porcentaje de mayoración por la orientación N: 20 %

Porcentaje de mayoración por la orientación S: 0 %

Porcentaje de mayoración por la orientación E: 10 %

Porcentaje de mayoración por la orientación O: 10 %

Suplemento de intermitencia para calefacción: 5 %

Porcentaje de cargas debido a la propia instalación: 5 %

Porcentaje de mayoración de cargas (Invierno): 5 %

Porcentaje de mayoración de cargas (Verano): 5 %

5.5.1. CUMPLIMIENTO DE LA NORMA UNE 100.001

Estos datos han sido tomados de la tabla II de esta norma. En esta tabla se indican los valores climáticos anuales. El observatorio de cada una de las ciudades contempladas está usualmente emplazado en el aeropuerto más cercano a la localidad. La longitud, latitud y altitud sobre el nivel del mar serán las correspondientes al observatorio meteorológico.

Las condiciones de invierno corresponden a las observadas en los meses de diciembre, enero y febrero para la temperatura seca (90 días); los grados-día, son con base 15°C y para todo el año; para el viento dominante se indica la dirección y la velocidad media escalar.

Los valores climáticos de esta tabla II, han sido obtenidos directamente a partir de las distribuciones de frecuencias acumuladas durante un período mínimo de 5 años (10 años para algunas localidades).

5.5.2. CONDICIONES INTERIORES DE CÁLCULO

La exigencia de calidad térmica del ambiente se considera satisfecha en el diseño y dimensionamiento de la instalación térmica. Por tanto, todos los parámetros que definen el bienestar térmico se mantienen dentro de los valores establecidos.

En la siguiente tabla aparecen los límites que cumplen en la zona ocupada.

Parámetros	Límite
Temperatura operativa en verano (°C)	23 £ T £ 25
Humedad relativa en verano (%)	45 £ HR £ 60
Temperatura operativa en invierno (°C)	21 £ T £ 23
Humedad relativa en invierno (%)	40 £ HR £ 50
Velocidad media admisible con difusión por mezcla (m/s)	V £ 0.14

A continuación se muestran los valores de condiciones interiores de diseño utilizadas en el proyecto:

Condiciones interiores de diseño		
Temperatura de verano	Temperatura de invierno	Humedad relativa interior
24	21	50

5.6. CÁLCULO DE CARGAS TÉRMICAS

Se calculan éstas a partir del sistema de climatización diseñado, dado que los resultados que se desean obtener son diferentes en función de los necesarios para la posterior selección de las unidades específicas que intervienen en la instalación.

Para el cálculo de la carga térmica se ha dividido el edificio en módulos o espacios determinados de cálculo, que se han agrupado para formar zonas, obteniéndose los resultados siguientes:

- Calefacción - Carga máxima por espacio
- Carga máxima por zona

5.6.1. MÉTODO DE CÁLCULO DE CARGAS TÉRMICAS

Para el cálculo de las pérdidas de calor de las diferentes dependencias de los edificios se han tenido en cuenta las pérdidas por:

Transmisión: La dimensión de estas pérdidas se determina mediante la fórmula:

$$Q_t = S \times K \times \Delta T$$

donde:

Qt - cantidad de calor (kcal/h)

S - superficie (m²)

K - coeficiente de transmisión del calor (kcal/hm²°C)

ΔT - diferencia entre la temperatura interior y la exterior (ti – te)

- Infiltraciones: Se valorarán mediante la siguiente expresión:

$$Q_i = V \times c_e \times p_e \times n \times \Delta T$$

donde:

Qi - Pérdidas por infiltraciones (kcal/h)

V - Volumen del local (m³)

ce - Calor específico del aire: 0,24 kcal/kg°C

pe - Peso específico del aire seco: 1,205 kg/m³ a 20°C

n - Renovaciones/hora (superior a 1, definidas en las hojas de cálculo adjuntas)

ΔT - Diferencia entre la temperatura interior y la exterior (Ti – Te)

- Pérdidas de calor totales: La expresión utilizada es la siguiente:

$$Q = (Q_t + Q_i) \cdot (1 + F)$$

donde F es la suma de los suplementos, que en este caso se han considerado los siguientes:

Porcentaje de mayoración por la orientación N: 20 %

Porcentaje de mayoración por la orientación S: 0 %

Porcentaje de mayoración por la orientación E: 10 %

Porcentaje de mayoración por la orientación O: 10 %

Suplemento de intermitencia para calefacción: 5 %

Porcentaje de cargas debido a la propia instalación: 5 %

Porcentaje de mayoración de cargas (Invierno): 5 %

Porcentaje de mayoración de cargas (Verano): 5 %

5.6.2. MÉTODO DE CÁLCULO DE CARGAS DE VENTILACIÓN

El caudal de ventilación exterior se define en función del número de personas y de la calidad del aire interior a conseguir, tal y como se ha definido anteriormente.

La aportación térmica necesaria para esta renovación será:

$$Q = V * C * P * t$$

Siendo:

Q: Cantidad de calor, en Kcal/h.

V: caudal a introducir en m³/h

C: Calor específico del aire = 0,24 Kcal/Kg °C.

P: Peso específico del aire seco = 1,24 Kg/m³ a 10 °C y 1,205 Kg/m³ a 20 °C.

t: Diferencia entre la temperatura interior y exterior.

5.6.3. CÁLCULOS PSICOMÉTRICOS

A lo largo de todo este proyecto se trabaja con los valores de las magnitudes:

- Temperatura seca
- Temperatura húmeda
- Humedad relativa
- Temperatura de rocío
- Humedad específica

Estas cinco variables están relacionadas de manera que conociendo dos cualesquiera de ellas es posible obtener el valor de las otras tres por medio del ábaco psicrométrico o de las siguientes fórmulas:

1. $P_{ws} = \exp(14,2928 - 5291/T)$

donde:

P_{ws} = presión de saturación del vapor de agua en bar

T = temperatura en °K

2. $W = 0,622 \cdot (HR \cdot P_{ws} / (P - HR \cdot P_{ws}))$

donde:

W = humedad específica en kilogramos de agua por kilogramo de aire seco

HR = humedad relativa en tanto por uno

Pws = presión de saturación del vapor de agua en bar

P = presión al nivel del mar en bar (1,01325)

$$3. h = C_{pa} \cdot T + W \cdot (L_o + C_{pw} \cdot T)$$

donde:

h = entalpía del aire en kJ/kg

C_{pa} = capacidad calorífica específica del aire seco (1,006 kJ/kg°C)

T = temperatura en °C

W = humedad específica en kilogramos de agua por kilogramo de aire seco

L_o = calor latente de vaporización del agua a 0°C (2500,6 kJ/kg)

C_{pw} = capacidad calorífica específica del vapor de agua (1,805 kJ/kg °C)

Puesto que las temperaturas seca y húmeda y su variación en función de la hora y mes de cálculo vienen dados por la Norma UNE 100-014, a partir de estas dos magnitudes es posible determinar todas las demás condiciones psicrométricas del aire.

5.6.4. CÁLCULOS DE REFRIGERACIÓN

Cálculo de la carga sensible.

La carga sensible es aquella que puede ser medida por una variación de la temperatura seca del local. Se compone de cargas térmicas por radiación solar a través de cristales, por transmisión y radiación a través de muros y techos exteriores, por transmisión a través de todos los demás cerramientos (excepto muros y techos), por infiltraciones, por iluminación, por ocupantes y por ventilación.

Radiación a través de cristales.

La carga térmica debida a la radiación solar a través de una ventana cualquiera se calcula como:

$$Q = K_{con} \cdot K_{alt} \cdot K_{roc} \cdot K_{per} \cdot K_{mar} \cdot (Sup_{Som} \cdot R_{norte} \cdot F_{norte} + Sup_{Sol} \cdot R_{ori} \cdot F_{ori})$$

donde:

Q = carga térmica en kCal/h

K_{con} = factor de contaminación que tiene en cuenta la atenuación de la radiación solar debida a la turbiedad de la atmósfera. Se toma igual a 0,95-1

K_{alt} = factor de altitud que tiene en cuenta la atenuación de la radiación solar debida a la altitud de la población de la obra, de 45 m. Su valor viene dado por $1 + 0,007 \cdot (\text{altitud en m})/300$.

K_{roc} = factor de rocío. Corrección por punto de rocío diferente de 19,5 °C. Su valor viene dado por: $1 - 0,14 \cdot (\text{Temp.roc.} - 19,5) / 10$, siendo Temp. roc. la temperatura de rocío exterior a la hora y mes de cálculo.

K_{per} = factor de persiana, para tomar en consideración el cambio de la radiación a través de vidrio sencillo de 3mm de espesor, debido a la utilización de distinto tipo de vidrio, persianas, cortinas, vidrios absorbentes, etc. Se obtiene de tablas.

Kmar = factor de marco. Vale 1,17 en caso de que la ventana no tenga ningún tipo de marco o marco metálico, y 1 en los demás casos.

SupSom = superficie de la ventana que queda en sombra a la hora y mes de cálculo. Se calcula mediante la fórmula:

$$\text{SupSom} = a \cdot H \cdot R + b \cdot L \cdot R - a \cdot b \cdot R^2$$

donde:

a = tg(beta), siendo beta el acimut del sol a la hora y mes de cálculo. Se obtiene de tablas.

H = altura de la ventana en m

R = retranqueo de la ventana en m

b = tg(alfa) / cos(beta), siendo a la altura solar a la hora y mes de cálculo. Se obtiene de tablas.

L = longitud de la ventana en m

Rnorte = radiación solar a través de vidrio sencillo de 3 mm de espesor, para la hora y mes de cálculo y para orientación norte. Se obtiene de tablas.

Fnorte = factor de almacenamiento para orientación norte. El factor de almacenamiento tiene en cuenta que la carga real de refrigeración es inferior a la ganancia instantánea de calor por aportaciones solares a través de vidrio, debido al almacenamiento de calor en tabiques, forjados, etc. El factor de almacenamiento depende del tiempo de funcionamiento de la instalación de aire acondicionado al cabo del día, del peso de la construcción por m², de la orientación de la ventana y de la hora en el momento de cálculo.

Se obtiene de tablas realizadas con el supuesto de temperatura interior constante.

El peso por m² de la construcción se calcula para cada local mediante la fórmula:

Peso (kg/m²) = ((Peso muros ext.)/2 + (Peso de tabiques + suelo + techo)) / (superficie del suelo del local)

Para la obtención de los pesos de los cerramientos se recurre a los datos de la norma CTE, RD 314/2006 de 17 de marzo.

SupSol = superficie de la ventana al sol a la hora y mes de cálculo

Rori = radiación solar a través de vidrio sencillo de 3 mm de espesor, para la hora y mes de cálculo y para orientación la de la ventana. Se obtiene de tablas.

Fnorte = factor de almacenamiento para la orientación de la ventana.

Radiación y transmisión a través de paredes y techos exteriores.

En los muros y techos exteriores se evalúa conjuntamente la transferencia de calor por conducción, convección y radiación. Para ello se utiliza el método de la diferencia equivalente de temperaturas que produciría por conducción y convección solamente la misma aportación de calor que ocasiona la diferencia de temperaturas real entre el exterior y el interior del local, y la radiación solar incidente. Para la determinación de la diferencia equivalente de temperaturas se utiliza el método del Manual de Aire Acondicionado de Carrier. La determinación de la diferencia equivalente de temperatura se realiza mediante la fórmula siguiente:

$$DT_{eq} = a + DT_{es} + b \cdot R_s / R_m \cdot (DT_{em} - DT_s)$$

donde:

DT_{eq} = diferencia equivalente de temperatura

a = factor de corrección para tener en cuenta:

- una diferencia de temperatura interior-exterior distinta de 10°C, tomando la temperatura exterior a las 15 horas del mes de cálculo
- una variación diurna de temperatura seca distinta de 15°C

DTes = diferencia equivalente de temperatura para el cerramiento en sombra, a la hora de cálculo. Depende del peso por m² del cerramiento.

b = factor que considera el color de los muros exteriores:

b = 1,00 si color oscuro

b = 0,78 si color medio

b = 0,55 si color claro

Rs = radiación solar máxima para el mes de cálculo a través de una superficie acristalada vertical (para la orientación que tenga) u horizontal, y para la latitud de la población de la obra. Se tomará vertical en caso de muros y horizontal en caso de techos.

Rm = radiación solar máxima para el mes de Julio a través de una superficie acristalada vertical (para la orientación que tenga) u horizontal, y para una latitud de 40°N. Se tomará vertical en caso de muros y horizontal en caso de techos.

DTem = diferencia equivalente de temperatura para el cerramiento al sol, a la hora de cálculo. Depende del peso por m² del cerramiento.

Una vez determinado el valor de la diferencia equivalente de temperaturas la carga térmica debida al muro o techo se calcula como:

$$Q = S \cdot K \cdot DTeq$$

donde:

Q = carga térmica a través del muro o techo exterior en kCal/h

S = superficie del cerramiento en m²

K = coeficiente de transmisión de calor del cerramiento en kCal/h °C m²

Transmisión a través de paredes y techo no exteriores.

En estos cerramientos (tabiques, forjados, ventanas, claraboyas...) se produce una carga térmica que se calcula por:

$$Q = S \cdot K \cdot DT \cdot Io$$

donde:

Q = carga térmica en kCal/h

S = superficie del cerramiento en m²

K = coeficiente de transmisión de calor del cerramiento en kCal/h °C m²

DT = diferencia de temperaturas entre ambos lados del cerramiento:

-Temperatura exterior menos temperatura interior en caso de un cerramiento exterior

-Temperatura locales no climatizados menos temperatura interior en caso de un cerramiento que de a un local no climatizado

-Temperatura terreno menos temperatura interior en caso de un cerramiento que esté en contacto con el terreno

Io = incrementos por orientación; para refrigeración se toma igual a 1. Para calefacción se toman los reflejados en el punto 9 de esta memoria.

Infiltraciones.

El cálculo de la carga térmica debida a infiltraciones se realiza por el método de las superficies:

$$Q = x \cdot \text{Vir} \cdot S \cdot (\text{Temp. exterior} - \text{Temp. interior})$$

donde:

Q = carga térmica en kCal/h debida a infiltraciones.

x = constante igual a 0,3.

Vir = Caudal de infiltración en m³/h m². A su vez este se calcula como:

$$\text{Vir} = \text{Vip} \cdot (P/100)^{1/n}$$

donde:

Vip = Caudal de infiltración en m³/h m² para una diferencia de presión de referencia de 100 Pa

P = diferencia de presión real producida por el viento, en Pa, y que se calcula como:

$$P = 1/2 \cdot b \cdot d \cdot v^2$$

donde:

b = coeficiente adimensional cuyo valor se toma igual a 0,94 según las recomendaciones de ASHRAE

d = densidad del aire exterior, que se toma igual a 1,293 kg/m³

v = velocidad del viento

n = coeficiente adimensional cuyo valor oscila entre 1 y 2 y depende del tipo de flujo (laminar o turbulento).

Se toma su valor promedio igual a 1,5

S = superficie de la ventana o puerta en m²

Ocupantes.

La carga térmica sensible debida al metabolismo de los ocupantes del local se calcula en función del tipo de actividad física que éstos realicen y de la temperatura interior del local, tomando de tablas el valor del metabolismo medio de una persona y multiplicando por el número de personas que ocupen el local en la hora de cálculo. También puede obtenerse directamente de las tablas del manual de aire acondicionado de Carrier.

$$Q = 0,86 \cdot N_{\text{max}} \cdot \text{PorcentajeOcup (hora)} / 100 \cdot Q_{\text{perSen}}$$

donde:

Q = carga térmica sensible debida a ocupantes en kCal/h

N_{max} = nº máximo de ocupantes del local

Porcentaje Ocup (hora) = porcentaje de ocupación del local según la distribución horaria elegida.

Q_{perSen} = carga sensible por persona según la temperatura interior del local y la actividad física de los ocupantes (W).

Iluminación.

La carga de iluminación se calcula como:

$$Q = 0,86 \cdot N \cdot S \cdot F_{\text{alm}} \cdot A \cdot F_s$$

donde:

Q = carga térmica debida a iluminación, en kCal/h

N = nivel de iluminación. Es la potencia de iluminación instalada en el local por m² de superficie del mismo.

Se expresa en W/m²

S = superficie del local en m²

Falm = factor de almacenamiento. Tiene en cuenta que la carga térmica debida a la iluminación es inferior a la ganancia instantánea de calor, porque se produce un almacenamiento del mismo en suelos, paredes, muebles, etc. Este factor de almacenamiento depende del número de horas que esté en funcionamiento el alumbrado, del número de horas que esté en funcionamiento la instalación de aire acondicionado, del peso de la construcción por m² de superficie de local (calculado de la misma forma que para los factores de almacenamiento de la radiación solar), del tipo de instalación de la iluminación y del número de horas transcurridas desde el encendido de las luces.

A = factor que tiene en cuenta el tipo de iluminación:

- Incandescente: 1,00
- Fluorescente con reactancias incorporadas: 1,25, ya que las reactancias de los fluorescentes también producen calor.
- Fluorescente con reactancias centralizadas:
 - 1,00 para todos los locales
 - 1,25 potencia total de iluminación del edificio, para el local en que se encuentren centralizadas las reactancias.

Fs = factor de simultaneidad para tener en cuenta que puede no estar toda la potencia de iluminación instalada funcionando a la vez.

Para este proyecto se ha considerado un nivel de iluminación de 9.3 W/m², fluorescente.

Ventilación.

Para determinar el caudal necesario de ventilación se utilizan los valores indicados en el RITE, en las norma UNE y en las normas municipales.

$$Q = 0,3 \cdot V \cdot (\text{Temp.exterior} - \text{Temp.interior})$$

donde:

Q = carga térmica sensible debida al aire exterior en kCal/h

V = caudal de aire exterior en m³/h

Esta carga térmica se descompone en dos partes: debido al factor bypass de la batería se supone que una parte del aire tratado no sufre ninguna modificación en sus condiciones al pasar por la batería y constituye carga en el local, y el resto del aire (que sí es afectado por la batería) constituye una carga del equipo acondicionador de aire y no del local.

Carga térmica sensible del aire exterior en el local:

$$Q = 0,3 \cdot V \cdot (\text{Temp.exterior} - \text{Temp.interior}) \cdot \text{FactorBypass}$$

Carga térmica sensible del aire exterior en el equipo climatizador:

$$Q = 0,3 \cdot V \cdot (\text{Temp.exterior} - \text{Temp.interior}) \cdot (1 - \text{FactorBypass})$$

Se toma un factor de bypass de 0,11 para este proyecto.

Otras.

Son las debidas al calor aportado por motores eléctricos de ordenadores, impresoras, cafeteras, etc. Sus valores pueden tomarse de las tablas del Manual de Aire Acondicionado de Carrier.

Cálculo de la carga latente.

La carga latente es aquella que puede ser medida por una variación de la humedad específica del local. Está formada por la carga térmica latente de ocupantes, la carga latente de ventilación y ocasionalmente otras como cafeteras o aparatos de cocción.

Por las infiltración de aire.

Ocupantes. La carga térmica latente debida al metabolismo de los ocupantes del local se calcula en función del tipo de actividad física que éstos realicen y de la temperatura interior del local, tomando de tablas el valor del metabolismo medio de una persona y multiplicando por el número de personas que ocupen el local en la hora de cálculo.

$$Q = 0,86 \cdot N_{\max} \cdot \text{PorcentajeOcup (hora)} / 100 \cdot Q_{\text{perLat}}$$

donde:

Q = carga térmica latente debida a ocupantes en kCal/h

N_{max} = nº máximo de ocupantes del local

PorcentajeOcup (hora) = porcentaje de ocupación del local según la distribución horaria elegida.

Q_{perLat} = carga latente por persona según la temperatura interior del local y la actividad física de los ocupantes (W).

Ventilación.

La carga térmica latente producida por el aire exterior se evalúa según:

$$Q = 0,717 \cdot V \cdot (x_e - x_i)$$

donde:

Q = carga térmica latente debida al aire exterior en kCal/h

V = caudal de aire exterior en m³/h

x_e = Humedad específica exterior en gr/kg as

x_i = Humedad específica interior en gr/kg as

Esta carga térmica se descompone en dos partes: debido al factor bypass de la batería se supone que una parte del aire tratado no sufre ninguna modificación en sus condiciones al pasar por la batería y constituye carga en el local, y el resto del aire (que sí es afectado por la batería) constituye una carga del equipo acondicionador de aire y no del local.

Carga térmica latente del aire exterior en el local:

$$Q = 0,717 \cdot V \cdot (x_e - x_i) \cdot \text{FactorBypass}$$

Se muestran los resultados de cargas térmicas para cada sistema y cada una de sus zonas.

Refrigeración

Planta baja

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)								
Recinto		Conjunto de recintos						
SALA PROFE. (AULAS)		Conjunto Gimnasio						
Condiciones de proyecto								
Internas			Externas					
Temperatura interior = 24.0 °C			Temperatura exterior = 33.1 °C					
Humedad relativa interior = 50.0 %			Temperatura húmeda = 20.4 °C					
Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 1 de Julio						C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)	
Cubiertas								
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)			
Azotea	18.0	0.26	772	Intermedio	32.0			
Cerramientos interiores								
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)				
Pared interior	26.9	0.44	52	28.0				
Total estructural						84.32		
Ocupantes						93.04	129.79	
Actividad	Nº personas	C.lat/per (W)	C.sen/per (W)					
Sentado o trabajo muy ligero	2	46.52	64.90					
Iluminación							193.79	
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación						
Fluorescente con reactancia	184.56	1.05						
Instalaciones y otras cargas							81.21	
Cargas interiores						93.04	404.79	
Cargas interiores totales							497.83	
Cargas debidas a la propia instalación						5.0 %	24.46	
Mayoración de cargas						5.0 %	24.46	
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.85						Cargas internas totales	97.69	538.02
						Potencia térmica interna total	635.72	
Ventilación								
Caudal de ventilación total (m³/h)								
83.1								
Mayoración de cargas						5.0 %	2.94	11.60
Cargas de ventilación						61.74	243.67	
Potencia térmica de ventilación total							305.42	
Potencia térmica						159.44	781.70	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 18.5 m²						51.0 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 941.1 W	

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)										
Recinto		Conjunto de recintos								
GIMNASIO (GIMNASIO)		Conjunto Gimnasio								
Condiciones de proyecto										
Internas					Externas					
Temperatura interior = 24.0 °C					Temperatura exterior = 33.1 °C					
Humedad relativa interior = 50.0 %					Temperatura húmeda = 20.4 °C					
Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 22 de Agosto								C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)	
Cerramientos exteriores										
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)				
Fachada	O	132.8	0.27	331	Claro	26.1			72.78	
Fachada	S	68.5	0.27	331	Claro	28.1			74.39	
Fachada	N	78.9	0.27	331	Claro	26.0			42.47	
Fachada	E	65.6	0.27	331	Claro	29.3			92.33	
Ventanas exteriores										
Núm. ventanas	Orientación	Superficie (m²)	total U (W/(m²·K))	Coef. solar	radiación	Ganancia (W/m²)				
1	S		4.1	1.63	0.57	131.9			542.03	
Cubiertas										
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)					
Azotea	6.7	0.26	772	Intermedio	30.1				10.56	
Cerramientos interiores										
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)						
Pared interior	11.3	0.44	52	28.0					19.91	
Total estructural								854.46		
Ocupantes										
Actividad	Nº personas	C.lat/per (W)	C.sen/per (W)							
Ligero en banco de taller	100	133.75	80.04				13374.50		8003.77	
Iluminación										
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación								
Fluorescente con reactancia	2970.57	1.05							3119.10	
Instalaciones y otras cargas								594.11		
Cargas interiores								13374.50	11716.98	
Cargas interiores totales									25091.48	
Cargas debidas a la propia instalación								5.0 %	628.57	
Mayoración de cargas								5.0 %	668.73	628.57
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.50								Cargas internas totales	14043.23	13828.58
								Potencia térmica interna total		27871.81
Ventilación										
Caudal de ventilación total (m³/h)										
2880.0								2039.10	8047.33	
Recuperación de calor										
Eficiencia higrométrica = 50.0 %								-1019.55		
Eficiencia térmica = 50.0 %									-4023.67	
Mayoración de cargas								5.0 %	50.98	201.18
Cargas de ventilación								1070.53	4224.85	
Potencia térmica de ventilación total									5295.38	
Potencia térmica								15113.75	18053.43	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 495.1 m² 67.0 W/m²										
POTENCIA TÉRMICA TOTAL :								33167.2 W		

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)										
Recinto		Conjunto de recintos								
ASEO MASC. (ASEOS)		Conjunto Gimnasio								
Condiciones de proyecto										
Internas					Externas					
Temperatura interior = 24.0 °C					Temperatura exterior = 25.7 °C					
Humedad relativa interior = 50.0 %					Temperatura húmeda = 18.3 °C					
Cargas de refrigeración a las 11h (9 hora solar) del día 22 de Agosto								C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)	
Cerramientos exteriores										
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)				
Fachada	N	27.5	0.27	331	Claro	23.3		-4.80		
Ventanas exteriores										
Núm. ventanas	Orientación	Superficie (m²)	total U (W/(m²·K))	Coef. solar	radiación	Ganancia (W/m²)				
2	E		1.1	1.63	0.57	227.1		248.00		
Cubiertas										
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)					
Azotea	29.2	0.26	772	Intermedio	32.1		60.63			
Cerramientos interiores										
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)						
Pared interior	20.2	0.43	109	22.7			-11.50			
Total estructural								292.33		
Ocupantes										
Actividad	Nº personas	C.lat/per (W)	C.sen/per (W)							
Sentado o en reposo	2	34.89	60.71				69.78	121.42		
Iluminación										
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación								
Fluorescente con reactancia	354.45	1.06					375.72			
Cargas interiores								69.78	497.14	
Cargas interiores totales								566.92		
Cargas debidas a la propia instalación								5.0 %	39.47	
Mayoración de cargas								5.0 %	3.49	39.47
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.92								Cargas internas totales	73.27	868.41
Potencia térmica interna total									941.68	
Ventilación										
Caudal de ventilación total (m³/h)										
94.5								76.27	50.60	
Recuperación de calor										
Eficiencia higrométrica = 50.0 %								-38.13		
Eficiencia térmica = 50.0 %									-25.30	
Mayoración de cargas								5.0 %	1.91	1.27
Cargas de ventilación								40.04	26.57	
Potencia térmica de ventilación total									66.60	
Potencia térmica								113.31	894.97	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 29.5 m²								34.1 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 1008.3 W	

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)										
Recinto		Conjunto de recintos								
ASEO FEM. (ASEOS)		Conjunto Gimnasio								
Condiciones de proyecto										
Internas					Externas					
Temperatura interior = 24.0 °C					Temperatura exterior = 25.7 °C					
Humedad relativa interior = 50.0 %					Temperatura húmeda = 18.3 °C					
Cargas de refrigeración a las 11h (9 hora solar) del día 22 de Agosto								C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)	
Ventanas exteriores										
Núm. ventanas	Orientación	Superficie (m²)	total	U (W/(m²·K))	Coef. solar	radiación	Ganancia (W/m²)			
3	E		1.6		1.63	0.57	227.0		370.94	
Cubiertas										
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)					
Azotea	30.1	0.26		772	Intermedio	32.1			62.52	
Cerramientos interiores										
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)						
Pared interior	20.3		0.43		109	22.7			-11.53	
Total estructural									421.94	
Ocupantes										
Actividad	Nº personas	C.lat/per (W)	C.sen/per (W)							
Sentado o en reposo	2		34.89	60.71					69.78	121.42
Iluminación										
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación								
Fluorescente con reactancia	365.24	1.06							387.16	
Cargas interiores								69.78	508.57	
Cargas interiores totales									578.35	
Cargas debidas a la propia instalación								5.0 %	46.53	
Mayoración de cargas								5.0 %	3.49	46.53
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.93								Cargas internas totales	73.27	1023.56
Potencia térmica interna total									1096.83	
Ventilación										
Caudal de ventilación total (m³/h)										
97.4								78.59	52.14	
Recuperación de calor										
Eficiencia higrométrica = 50.0 %										
Eficiencia térmica = 50.0 %								-39.29	-26.07	
Mayoración de cargas								5.0 %	1.96	1.30
Cargas de ventilación								41.26	27.37	
Potencia térmica de ventilación total									68.63	
Potencia térmica								114.53	1050.93	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 30.4 m²								38.3 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 1165.5 W	

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)										
Recinto		Conjunto de recintos								
ASEO PROFE. (ASEOS)		Conjunto Gimnasio								
Condiciones de proyecto										
Internas					Externas					
Temperatura interior = 24.0 °C					Temperatura exterior = 24.1 °C					
Humedad relativa interior = 50.0 %					Temperatura húmeda = 17.8 °C					
Cargas de refrigeración a las 10h (8 hora solar) del día 22 de Agosto								C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)	
Ventanas exteriores										
Núm. ventanas	Orientación	Superficie (m²)	total	U (W/(m²·K))	Coef. solar	radiación	Ganancia (W/m²)			
2	E		1.1	1.63		0.57	239.6		261.72	
Cubiertas										
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)					
Azotea	4.3	0.26	772	Intermedio	32.6				9.43	
Cerramientos interiores										
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)						
Pared interior	6.2	0.44	52	21.9				-5.74		
Total estructural								265.41		
Ocupantes										
Actividad	Nº personas	C.lat/per (W)	C.sen/per (W)							
Sentado o en reposo	1	34.89	60.03				34.89	60.03		
Iluminación										
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación								
Fluorescente con reactancia	51.44	1.05					54.01			
Cargas interiores								34.89	114.04	
Cargas interiores totales								148.93		
Cargas debidas a la propia instalación								5.0 %	18.97	
Mayoración de cargas								5.0 %	1.74	18.97
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.92								Cargas internas totales	36.63	417.40
Potencia térmica interna total								454.03		
Ventilación										
Caudal de ventilación total (m³/h)										
13.7								12.35		
Recuperación de calor										
Eficiencia higrométrica = 50.0 %										
Eficiencia térmica = 50.0 %								-6.17		
Mayoración de cargas								5.0 %	0.31	0.01
Cargas de ventilación								6.48	0.21	
Potencia térmica de ventilación total								6.70		
Potencia térmica								43.12	417.61	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 4.3 m²								107.5 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 460.7 W	

PROYECTO DE TERMINACIÓN DE CONSTRUCCIÓN DE GIMNASIO
EN EL CEIPSO LA LUNA DE RIVAS-VACIAMADRID

AM7. ANEXO DE INSTALACIONES

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)										
Recinto		Conjunto de recintos								
GIMNA. DOBLE H (GIMNASIO DOBLE "H") Conjunto Gimnasio										
Condiciones de proyecto										
Internas				Externas						
Temperatura interior = 24.0 °C				Temperatura exterior = 33.1 °C						
Humedad relativa interior = 50.0 %				Temperatura húmeda = 20.4 °C						
Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 1 de Julio								C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)	
Cerramientos exteriores										
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)				
Fachada	O	35.7	0.29	56	Claro	33.2		93.62		
Fachada	S	34.5	0.29	56	Claro	34.2		100.53		
Fachada	N	34.5	0.29	56	Claro	30.8		67.03		
Fachada	E	9.1	0.29	56	Claro	32.4		21.87		
Ventanas exteriores										
Núm. ventanas	Orientación	Superficie (m²)	total U (W/(m²·K))	Coef. solar	radiación	Ganancia (W/m²)				
12	O		40.3	1.63	0.39	207.3		8347.68		
12	E		40.3	1.63	0.39	49.8		2003.83		
Cubiertas										
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)					
Tejado	498.4	0.27	392	Intermedio	32.3			1105.03		
Total estructural									11739.59	
Cargas interiores										
Cargas interiores totales										
Cargas debidas a la propia instalación								5.0 %	586.98	
Mayoración de cargas								5.0 %	586.98	
FACTOR CALOR SENSIBLE : 1.00								Cargas internas totales	0.00	12913.55
								Potencia térmica interna total		12913.55
								Potencia térmica		12913.55
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 497.7 m²								25.9 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 12913.6 W	

Calefacción

Planta baja

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)				
Recinto		Conjunto de recintos		
SALA PROFE. (AULAS)		Conjunto Gimnasio		
Condiciones de proyecto				
Internas		Externas		
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = -2.7 °C		
Humedad relativa interior = 50.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %		
Cargas térmicas de calefacción				C. SENSIBLE (W)
Cubiertas				
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color
Azotea	18.0	0.26	772	Intermedio
				111.60
Forjados inferiores				
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	
Suelo_Baja	18.5	0.26	715	
				76.86
Cerramientos interiores				
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	
Pared interior	26.9	0.44	52	
				141.47
Total estructural				329.93
Cargas interiores totales				
Cargas debidas a la intermitencia de uso				5.0 % 16.50
Mayoración de cargas				5.0 % 16.50
Cargas internas totales				362.92
Ventilación				
Caudal de ventilación total (m³/h)				
83.1				603.29
Mayoración de cargas				5.0 % 30.16
Potencia térmica de ventilación total				633.46
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 18.5 m²		54.0 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL 996.4 W	

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)	
Recinto	Conjunto de recintos
GIMNASIO (GIMNASIO)	Conjunto Gimnasio
Condiciones de proyecto	
Internas	Externas
Temperatura interior = 21.0 °C	Temperatura exterior = -2.7 °C
Humedad relativa interior = 50.0 %	Humedad relativa exterior = 90.0 %
Cargas térmicas de calefacción	C. SENSIBLE (W)

Cerramientos exteriores							
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color		
Fachada	O	132.8	0.27	331	Claro		924.64
Fachada	S	68.5	0.27	331	Claro		433.97
Fachada	N	78.9	0.27	331	Claro		599.09
Fachada	E	65.6	0.27	331	Claro		456.57
Ventanas exteriores							
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))				
1	S	4.1	1.63				158.30
Cubiertas							
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color			
Azotea	6.7	0.26	772	Intermedio			41.78
Forjados inferiores							
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)				
Suelo_Baja	495.1	0.26	715				2061.83
Cerramientos interiores							
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)				
Pared interior	11.3	0.44	52				59.31
Total estructural							4735.49
Cargas interiores totales							
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 %	236.77
Mayoración de cargas						5.0 %	236.77
Cargas internas totales							5209.04
Ventilación							
Caudal de ventilación total (m³/h)							
2880.0							20920.12
Recuperación de calor							
Eficiencia térmica = 50.0 %							-10460.06
Mayoración de cargas						5.0 %	523.00
Potencia térmica de ventilación total							10983.06
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE		495.1 m²		32.7	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :	16192.1	W
				W/m²			

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
ASEO MASC. (ASEOS)		Conjunto Gimnasio				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -2.7 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						208.67 62.96
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	N	27.5	0.27	331	Claro	
Fachada	E	9.0	0.27	331	Claro	
Ventanas exteriores						46.27
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))			
2	E		1.1	1.63		
Cubiertas						181.12
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color		
Azotea	29.2	0.26	772	Intermedio		
Forjados inferiores						123.01
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Suelo_Baja	29.5	0.26	715			
Cerramientos interiores						103.78
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	20.2	0.43	109			
Total estructural						725.81
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 36.29
Mayoración de cargas						5.0 % 36.29
Cargas internas totales						798.39
Ventilación						686.59 -343.30
Caudal de ventilación total (m³/h)						
94.5						
Recuperación de calor						
Eficiencia térmica = 50.0 %						
Mayoración de cargas						5.0 % 17.16
Potencia térmica de ventilación total						360.46
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE			39.2 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		1158.8 W

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
ASEO FEM. (ASEOS)		Conjunto Gimnasio				
Condiciones de proyecto						
Internas		Externas				
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = -2.7 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %				
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						62.17
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	E	8.9	0.27	331	Claro	
Ventanas exteriores						69.21
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))			
3	E	1.6	1.63			
Cubiertas						186.70
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color		
Azotea	30.1	0.26	772	Intermedio		
Forjados inferiores						126.77
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Suelo_Baja	30.4	0.26	715			
Cerramientos interiores						104.02
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	20.3	0.43	109			
Total estructural						548.86
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso					5.0 %	27.44
Mayoración de cargas					5.0 %	27.44
Cargas internas totales						603.75
Ventilación						707.49
Caudal de ventilación total (m³/h)						
97.4						
Recuperación de calor						-353.75
Eficiencia térmica = 50.0 %						
Mayoración de cargas					5.0 %	17.69
Potencia térmica de ventilación total						371.43
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE			32.0 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		975.2 W
30.4 m²						

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
ASEO PROFE. (ASEOS)		Conjunto Gimnasio				
Condiciones de proyecto						
Internas		Externas				
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = -2.7 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %				
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						65.51
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	E	9.4	0.27	331	Claro	
Ventanas exteriores						46.27
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))			
2	E		1.1	1.63		
Cubiertas						26.58
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color		
Azotea	4.3	0.26	772	Intermedio		
Forjados inferiores						17.85
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Suelo_Baja	4.3	0.26	715			
Cerramientos interiores						32.86
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	6.2	0.44	52			
Total estructural						189.07
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 9.45
Mayoración de cargas						5.0 % 9.45
Cargas internas totales						207.97
Ventilación						99.64
Caudal de ventilación total (m³/h)						
13.7						
Recuperación de calor						-49.82
Eficiencia térmica = 50.0 %						
Mayoración de cargas						5.0 % 2.49
Potencia térmica de ventilación total						52.31
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 4.3 m²		60.7 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		260.3 W	

Planta 1

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto			Conjunto de recintos			
GIMNA. DOBLE H (GIMNASIO DOBLE "H") Conjunto Gimnasio						
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -2.7 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						266.01 234.04 280.84 68.03
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	O	35.7	0.29	56	Claro	
Fachada	S	34.5	0.29	56	Claro	
Fachada	N	34.5	0.29	56	Claro	
Fachada	E	9.1	0.29	56	Claro	
Ventanas exteriores						1706.28 1706.28
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))			
12	O	40.3	1.63			
12	E	40.3	1.63			
Cubiertas						3220.81
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color		
Tejado	498.4	0.27	392	Intermedio		
Total estructural						7482.30
Infiltración						425.47
Caudal de infiltración (m³/h)						
59						
Cargas interiores totales						425.47
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 395.39
Mayoración de cargas						5.0 % 395.39
Cargas internas totales						8698.54
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE			17.5 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		8698.5 W
497.7 m²						

RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE CÁLCULO DE LOS RECINTOS

Refrigeración

Conjunto: Conjunto Gimnasio													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructur al (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensibl e (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
SALA PROFE.	Planta baja	84.32	404.79	497.83	538.02	635.72	83.05	243.67	305.42	50.99	781.70	941.13	941.13
GIMNASIO	Planta baja	854.46	11716.98	25091.48	13828.5 8	27871.8 1	2880.0 0	4224.8 5	5295.38	66.99	18053.4 3	32916.92	33167.1 8
ASEO MASC.	Planta baja	292.33	497.14	566.92	868.41	941.68	94.52	26.57	66.60	34.14	894.97	982.95	1008.28
ASEO FEM.	Planta baja	421.94	508.57	578.35	1023.56	1096.83	97.40	27.37	68.63	38.29	1050.93	1014.53	1165.46
ASEO PROFE.	Planta baja	265.41	114.04	148.93	417.40	454.03	13.72	0.21	6.70	107.48	417.61	293.77	460.73
GIMNA. DOBLE H	Planta 1	11739.59	0.00	0.00	12913.5 5	12913.5 5	0.00	0.00	0.00	25.94	12913.5 5	12913.55	12913.5 5
Total							3168. 7	Carga total simultánea				49062.9	

Calefacción

Conjunto: Conjunto Gimnasio							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
SALA PROFE.	Planta baja	362.92	83.05	633.46	53.99	996.38	996.38
GIMNASIO	Planta baja	5209.04	2880.0 0	10983.06	32.71	16192.11	16192.1 1
ASEO MASC.	Planta baja	798.39	94.52	360.46	39.23	1158.85	1158.85
ASEO FEM.	Planta baja	603.75	97.40	371.43	32.04	975.18	975.18
ASEO PROFE.	Planta baja	207.97	13.72	52.31	60.72	260.28	260.28
GIMNA. DOBLE H	Planta 1	8698.54	0.00	0.00	17.48	8698.54	8698.54
Total			3168. 7	Carga simultánea	total	28281.3	

5.7. SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN

5.7.1. SISTEMA DE CALEFACCIÓN SELECCIONADO

Descripción del sistema

Debido a la orientación y características del edificio se proyecta un sistema centralizado en el que la producción de calor y frío se realiza mediante sistemas de VRV y aerotermia.

Se dispone de tres sistemas: Producción de ACS, climatización de zona de vestuarios y climatización de la zona de pista.

Para la producción de Agua Caliente Sanitaria se dispone de un sistema de aerotermia.

El sistema de DAIKIN, o equivalente, se compone de una unidad exterior ALTHERMA y un equipo denominado HIDROKIT HIT y un depósito acumulador exterior de 300 litros de capacidad. Se indica a continuación las características de los equipos.

Conforme indica el DB-HE4 del CTE, las bombas de calor destinadas a la producción de ACS para poder considerar su contribución renovable a efectos de esta sección, deberán disponer de un valor de rendimiento medio estacional (SCOPdhw) superior a 2,5 cuando sean accionadas eléctricamente y superior a 1,15 cuando sean accionadas mediante energía térmica. El valor de SCOPdhw se determinará para la temperatura de preparación del ACS, que no será inferior a 45°C.

Nuestro equipo supera ampliamente este valor de 2,5 de SCOP.



Unidades Exteriores: ERSQ-A Altherma HT

Descripción:

Unidad exterior marca Daikin del Sistema Daikin Altherma HT (alta temperatura), sistema partido bomba de calor aerotérmica para calefacción y agua caliente sanitaria, para montaje en intemperie, modelo ERSQ-AV1, sistema de regulación inverter del compresor y ventilador, con compresor scroll y expansión mediante válvula de expansión electrónica. Dimensiones (AlxAAnxH) 1.345x900x320 mm, peso 120 kg. Conexiones tubería frigorífica Lq. 3/8" y Gas 5/8". Tratamiento anticorrosivo especial del intercambiador de calor. Programa de funcionamiento nocturno con reducción de ruido de -3dB(A). Rango de funcionamiento de temperatura exterior nominal en Calefacción desde -20 a 20°C de bulbo húmedo exterior, y en modo a.c.s. -20 a 35°C. Utiliza refrigerante ecológico R410A.

Datos técnicos según modelo de ERSQ-A

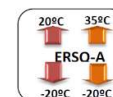
Temperatura ambiente / Impulsión			ERSQ011AV1	ERSQ014AV1	ERSQ016AV1	ERSQ011AY1	ERSQ014AY1	ERSQ016AY1
Calefacción	7	45 / 55	Capacidad/Consumo (kW)	11 / 3,57	14 / 4,66	16 / 5,57	11 / 3,57	14 / 4,66
			COP	3,08	3,00	2,88	3,08	3,00
	7	35 / 30	Capacidad/Consumo (kW)	11 / 2,61	14 / 3,55	16 / 4,31	11 / 2,61	14 / 3,55
			COP	4,22	3,94	3,72	4,22	3,94
	7	80 / 70	Capacidad/Consumo (kW)	11 / 4,40	14 / 5,65	16 / 6,65	11 / 4,40	14 / 5,65
			COP	2,50	2,48	2,41	2,50	2,48
Eficiencia energética			59% (IOT) (SCOP)*					
Compresor			A+ A+ A++ A+ A+ A+					
Refrigerante R-410A			SCROLL SCROLL SCROLL SCROLL SCROLL SCROLL					
kg / TCO2eq / PCA			4,5 / 9,4 / 2087,5 4,5 / 9,4 / 2087,5 4,5 / 9,4 / 2087,5 4,5 / 9,4 / 2087,5 4,5 / 9,4 / 2087,5 4,5 / 9,4 / 2087,5					
Alimentación eléctrica			V					
Dimensiones			I / 220 V I / 220 V I / 220 V II / 400V II / 400V II / 400V					
Alto (mm)			1345 1345 1345 1345 1345 1345					
Ancho (mm)			900 900 900 900 900 900					
Fondo (mm)			320 320 320 320 320 320					
Peso			kg					
Conexión Refrigerante			120 120 120 120 120 120					
Potencia sonora			ø 3/8" - ø 5/8" ø 3/8" - ø 5/8" ø 3/8" - ø 5/8" ø 3/8" - ø 5/8" ø 3/8" - ø 5/8" ø 3/8" - ø 5/8"					
Presión sonora			Calefacción dB(A) 68 69 71 68 69 71					
Calefacción dB(A)			52 53 55 52 53 55					
Distancia líneas refrigerantes			(m) 3 < d < 50 3 < d < 50 3 < d < 50 3 < d < 50 3 < d < 50 3 < d < 50					

Ten cuidado de seguir las unidades inferiores (HP&D) Div.

¹En combinación con las unidades interiores SHBRD-DV.



Rango funcionamiento





Unidades Interiores ALTHERMA: EKHBRD-AD HIDROKIT HT

Descripción:

Unidad Hidrokit (unidad interior) marca Daikin del Sistema Daikin Altherma HT y Daikin Altherma Flex, sistema partido bomba de calor aerotérmica para calefacción y agua caliente sanitaria, modelo EKHBR-ADV1, compatible con unidades exteriores marca Daikin modelos ERSG-AAV1 y EMRQ-AAV1, con compresor scroll (R134A) e intercambiador de calor de placas, transferencia de energía R410A-R134A. Alimentación monofásica 1x220V + T. Incorpora del lado del agua, vaso de expansión 12 litros, purgador automático, bomba modulante de circulación (para mantener salto térmico), válvula de sobrepresión (seguridad), filtro, sensor de temperatura, manómetro e intercambiador de placas de acero inoxidable (transferencia de energía R134A-Agua). Incluye controlador de usuario (con sensor de temperatura) para situar en ambiente. Rango de funcionamiento de temperatura de salida de agua en Calefacción / modo ACS desde 25 a 80°C. Instalación estándar en conjunto con el depósito modelo EKHTS200/260, marca Daikin, con posibilidad de montarlo por separado con el uso del Kit modelo EKFMHTA, marca Daikin.

Datos técnicos según modelo

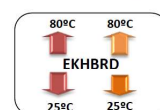
		EKHBRD011AD	EKHBRD014AD	EKHBRD016AD
Consumo eléctrico	Nominal (W)	87	95	101
Dimensiones	Unidad (AlxAnxP)(mm)	705 x 600 x 695		
Peso	kg	8,75		
Volumen vaso expansión	Volumen (l)	12	12	12
Presión máx agua	Bar	3	3	3
Caudal de agua	nom/máx (l/min)	15,8 / 31,6	20,1 / 40,0	22,9 / 45,8
Refrigerante	Tipo	R-410A + R-134a	R-410A + R-134a	R-410A + R-134a
Conexiones de tubería	Líquido (mm)(pulgadas)	ø 9,52 (3/8")	ø 9,52 (3/8")	ø 9,52 (3/8")
	Gas (mm)(pulgadas)	ø 15,9 (5/8")	ø 15,9 (5/8")	ø 15,9 (5/8")
	Agua (pulgadas)	G 1" (hembra)	G 1" (hembra)	G 1" (hembra)
Nivel potencia sonora	Nominal (dB)	43	45	46

Opcionales según modelo

	EKHBRD011AD	EKHBRD014AD	EKHBRD016AD
Mando sistema adicional HT		EKRUHBT	
Termostato ambiente con cable *		EKRTW	
Termostato ambiente inalámbrico *		EKRTB	
Kit opcional de sensor de temperatura exterior *		EKRTS	
PCB E/ES digital		EKRFHBA	
PCB de demanda **		EKRF1AHTA	

* Requiere EKRF1AHTA

** PCB para recibir hasta 4 entradas digitales para limitación energética, sólo para BHV(HV)(04/06)CB



Climatización de despacho y vestuarios.

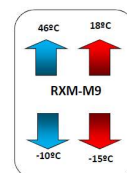
Para la climatización de estos espacios se proyecta un sistema multisplit adaptado a las necesidades térmicas:

Unidad exterior Multi Split Daikin, modelo MXM-M/N. Alimentación monofásica I/220V. Rango de funcionamiento nominal Frío desde -10 a 46°C de bulbo seco exterior y Calor desde -15 a 18°C de bulbo húmedo exterior, DC Inverter, con compresor swing, y expansión mediante válvula de expansión electrónica. Tratamiento anticorrosivo especial del intercambiador de calor. Utiliza refrigerante R-32.

Datos técnicos según modelo de MXM

		2MXM40M	2MXM50M7	3MXM40N	3MXM52N	3MXM68N	4MXM68N	4MXM80N	5MXM90N
Capacidad nominal*	Refrigeración (W)	4000	5000	4000	5200	6800	6800	8000	9000
	Calefacción (W)	4200	5600	4600	6800	8600	8600	8600	10000
Eficiencia energética	SEER / SCOP	8,53 / 4,64	8,67 / 4,61	8,55 / 4,65	8,50 / 4,60	7,57 / 4,24	7,93 / 4,42	7,80 / 4,75	7,77 / 4,66
	Etiquetado	A+++ / A++	A+++ / A++	A+++ / A++	A+++ / A++	A++ / A+	A++ / A+	A++ / A++	A++ / A++
Ejemplo combinaciones		20 + 20	25 + 25	15 + 15 + 15	20 + 20 + 20	35 + 35 + 35	20+20+25+25	25+25+35+35	25+25+35+35+35
Alimentación eléctrica	(V)	I / 220-240	I / 220-240	I / 220-240	I / 220-240	I / 220-240	I / 220-240	I / 220-240	I / 220-240
Compresor	Tipo	SWING INVERTER	SWING INVERTER	SWING INVERTER	SWING INVERTER	SWING INVERTER	SWING INVERTER	SWING INVERTER	SWING INVERTER
Conexiones	Líquido (mm)	ø 6,35 x 2	ø 6,35 x 2	ø 6,35 x 3	ø 6,35 x 3	ø 6,35 x 3	ø 6,35 x 4	ø 6,35 x 4	ø 6,35 x 5
	Gas	ø 9,5 x 2	ø 9,5 x 1, 12,7 x 1	ø 9,5 x 1, 12,7 x 2	ø 9,5 x 1, 12,7 x 2	ø 9,5 x 1, 12,7 x 2	ø 9,5 x 2, 12,7 x 2	ø 9,5 x 2, 12,7 x 1, 15,9 x 2	ø 9,5 x 2, 12,7 x 1, 15,9 x 2
Refrigerante	R-32 kg / TCO2eq / PCA	0,88 / 0,6 / 675	1,15 / 0,8 / 675	1,80 / 1,2 / 675	1,80 / 1,2 / 675	2,00 / 1,4 / 675	2,00 / 1,4 / 675	2,40 / 1,6 / 675	2,40 / 1,6 / 675
Caudal de aire	Refrigeración Nominal (m3/min)	33,0	34,0	42,0	42,0	42,5	42,5	45,2	49,1
Dimensiones	Alto (mm)	550	550	734	734	734	734	734	734
	Ancho (mm)	840	840	958	958	958	958	958	958
	Fondo (mm)	285	285	320	320	340	340	340	340
Peso	kg	36	41	57	57	62	63	67	68
Longitud máx. de tubería (L1+L2+...)		30,0	30,0	50,0	50,0	50,0	60,0	70,0	75,0
Diferencia de nivel máxima (H)		15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0
Longitud máx. por ud. interior (L1, L2+...)		20,0	20,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0
Diferencia de nivel entre unidades (h)		7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5

*Capacidades nominales: Refrigeración: Bulbo húmedo exterior 35°C, temperatura ambiente 20°C; Calefacción: Bulbo húmedo exterior 7°C, temperatura ambiente 20°C.



PROYECTO DE TERMINACIÓN DE CONSTRUCCIÓN DE GIMNASIO
EN EL CEIPSO LA LUNA DE RIVAS-VACIAMADRID

AM7. ANEXO DE INSTALACIONES

Descripción:

Unidad dual R410A/R32 interior de cassette de 4 vías de expansión directa marca Daikin, modelo FFA-A, válida para montajes split y múltiple bomba de calor, DC Inverter, con válvula de expansión en la unidad exterior, adaptable a panel modular para techo estándar de 620 x 620 mm y altura de falso techo reducida. Alimentación monofásica 220V mediante interconexión a unidad exterior. Control por microprocesador, con orientación vertical automática (distribución uniforme del aire, prevención de corrientes de aire y suciedad en el techo). Reanque automático, control ON/OFF remoto opcional, señal de limpieza de filtro y filtro de aire de succión. Panel decorativo BYFQ60CW (accesorio necesario) de estilo moderno. Posibilidad de accesorio de mando a distancia por infrarrojos o bien de mando a distancia con cable (programación diaria o semanal). Incorpora función de ahorro de energía modo ventilador (sin enfriar o calentar) y Modo Home Leave Operation (modo durante ausencia). Incluye bomba de drenaje de serie. Posibilidad de selección automática de modo de funcionamiento (frío / calor / ventilación).

Datos técnicos según modelo de FFA-A		FFA25A	FFA35A	FFA50A	FFA60A
Capacidad nominal	Refrigeración (kW)	2.5	3.4	5.0	5.7
	Calefacción (kW)	3.2	4.2	5.8	7.0
Consumo eléctrico	Refrigeración (W)	50	50	50	50
Dimensiones	Unidad (AlxAxF)(mm)	260 x 575 x 575	260 x 575 x 575	260 x 575 x 575	260 x 575 x 575
Peso	kg	16	16	18	18
Caudal de aire	Velocidad Alta (m³/min)	9.0	10.0	12.0	14.5
	Velocidad Baja (m³/min)	7	7	8	10
Presión sonora	Velocidad Alta [dB(A)]	31	34	39	43
	Velocidad Baja [dB(A)]	25	25	27	32
Velocidades del ventilador	Cantidad	1	1	1	1
	Número de etapas	3	3	3	3
Decoración panel	Modelo	BYFQ60C2W1W	BYFQ60C2W1W	BYFQ60C2W1W	BYFQ60C2W1W
	Dimensiones (AlxAxF)(mm)	46 x 620 x 620	46 x 620 x 620	46 x 620 x 620	46 x 620 x 620
Refrigerante	Tipo	R-32 / R-410A	R-32 / R-410A	R-32 / R-410A	R-32 / R-410A
Conexiones de tubería	Líquido (mm)(pulgadas)	ø 6.4 (1/4")	ø 6.4 (1/4")	ø 6.4 (1/4")	ø 6.4 (1/4")
	Gas (mm)(pulgadas)	ø 9.5 (3/8")	ø 9.5 (3/8")	ø 12.7 (1/2")	ø 12.7 (1/2")

Opcionales según modelo de FFA-A	25-35-50-60
Filtro de larga duración	KAFQ441BA60
Kit de admisión de aire fresco	KDD044XA60
Elemento de sellado de salida de descarga de aire	BDBHQ44C60
Mando a distancia por infrarrojos	BRC7F530W
Mando a distancia por cable	BRC1D528 / BRC1E53A7
Adaptador de entrada digital	BRP7A53*
Adaptador de cableado para accesorios eléctricos	KRP1B57
Adaptador marcha/paro, estado y error	KRP4A53
Sensor de temperatura remoto	KRC801-4B
Control remoto central	DCS302B51
Temporizador de programación	DTS301B51

*Posible solo en combinación con control remoto



► BOMBA DE CALOR // MULTI SPLIT

Doméstico

Unidades exteriores Multi R-32 **R-32**
Inverter / Doméstico

R-32

BLUEEVOLUTION



2MXM40M/2MXM50M9



3MXM40N



3MXM52-68N



4MXM68-80N



5MXM90N

UNIDADES EXTERIORES MÚLTIPLES				2MXM40M	2MXM50M9	3MXM40N	3MXM52N	3MXM68N	4MXM68N	4MXM80N	5MXM90N
Capacidad	Refrig.	Nominal	W	4.000	5.000	4.000	5.200	6.800	6.800	8.600	9.000
Consumo	Calef.	Nominal	W	968	1.185	870	1.229	1.925	1.681	2.050	2.282
Caudal de aire	Refrig.	Nominal	m³/min	33,0	34,0	42,0	42,0	42,5	42,5	45,2	49,1
Conexiones de tuberías	Líquido		mm	ø 6,4 x 2	ø 6,4 x 2	ø 6,35 x 3	ø 6,35 x 3	ø 6,35 x 3	ø 6,35 x 4	ø 6,35 x 4	ø 6,35 x 5
	Gas		mm	ø 9,5 x 2	ø 9,5 x 1, 12,7 x 1	ø 9,5 x 1, 12,7 x 2	ø 9,5 x 1, 12,7 x 2	ø 9,5 x 1, 12,7 x 2	ø 9,5 x 2, 12,7 x 2	ø 9,5 x 1, 12,7 x 1, 15,9 x 2	ø 9,5 x 2, 12,7 x 1, 15,9 x 2
Refrigerante R-32	kg / TCO ₂ eq / PCA			0,88 / 0,6 / 675	1,15 / 0,8 / 675	1,80 / 1,2 / 675	1,80 / 1,2 / 675	2,00 / 1,4 / 675	2,00 / 1,4 / 675	2,40 / 1,6 / 675	2,40 / 1,6 / 675
Dimensiones	Alto	mm		550	550	734	734	734	734	734	734
	Ancho	mm		840	840	958	958	958	958	958	958
Nivel de potencia acústica	Fondo	mm		285	285	320	320	340	340	340	340
		dBa		60	60	59	59	61	61	61	64
SEER / SCOP	Refrigeración / Calefacción			8,53 / 4,64	8,67 / 4,61	8,55 / 4,65	8,50 / 4,60	7,57 / 4,24	7,93 / 4,42	7,80 / 4,75	7,77 / 4,66
Etiqu. efec. estac.	Refrigeración / Calefacción			A+++ / A++	A+++ / A++	A+++ / A++	A+++ / A++	A++ / A+	A++ / A+	A++ / A++	A+++ / A++
Carga de diseño (Pdiseño)	Refrigeración	kW		4,00	4,50	4,00	5,20	6,80	6,80	8,00	9,00
	Calefacción (-10°C)	kW		3,20	4,10	5,00	5,00	5,30	5,80	6,23	6,46
Ejemplo combinaciones				20 + 20	25 + 25	15 + 15 + 15	20 + 20 + 20	35 + 35 + 35	20+20+25+25	25+25+35+35	25+25+35+35+35

Nota: Consultar otras combinaciones en <http://bit.ly/DaikinLOT10>



MODELO		2MXM40M	2MXM50M9	3MXM40N	3MXM52N	3MXM68N	4MXM68N	4MXM80N	5MXM90N
Precio	€	1.278,00 €	1.420,00 €	1.513,00 €	1.747,00 €	2.111,00 €	3.297,00 €	3.988,00 €	4.867,00 €

MODELO		2MXM40M	2MXM50M9	3MXM40N	3MXM52N	3MXM68N	4MXM68N	4MXM80N	5MXM90N
Longitud máx. de tubería (L1+L2+...)	m	30	30	50	50	50	60	70	75
Diferencia de nivel máxima (H)	m	15	15	15	15	15	15	15	15
Longitud máx. por ud. interior (L1, L2+...)	m	20	20	25	25	25	25	25	25
Diferencia de nivel entre unidades (h)	m	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5

UNIDADES INTERIORES R-32	FTXA-AW/AS					CTXA-AW/S	FTXM-M					CTXM-M		FDXM-F3					FBA-A			FFA-A				FCAG-A			CHYHBH-AV32	
	20	25	35	42	50	15	20	25	35	42	50	15	25	35	50	60	35	50	60	25	35	50	60	35	50	60	05	08		
2MXM40M	●	●	●			●	●	●	●			●	●	●																
2MXM50M9	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●						●	●	●							
3MXM40N	●	●	●			●	●	●	●			●	●	●				●			●	●				●			●	
3MXM52N	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●	●		●	●	●			●	●		●	
3MXM68N	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
4MXM68N	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
4MXM80N	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
5MXM90N	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	

Climatización zona de pista y ventilación.

La zona de pista y la recuperación y ventilación se consigue mediante la instalación de un climatizador con recuperador de calor y una batería de expansión incorporada, suministrada mediante un VRV-IV modelo RYYQ12U o similar.

Descripción:

Unidad exterior de sistema VRV-IV+ (Volumen de Refrigerante Variable) bomba de Calor con calefacción continua, marca Daikin, modelo RYYQ-U, de expansión directa, condensación por aire, para montaje individual. Control mediante microprocesador, compresor scroll herméticamente sellado y control Inverter de capacidad mediante regulación de frecuencia. Tratamiento anticorrosivo especial del intercambiador de calor, con función de recuperación y carga automática de refrigerante adicional, prueba automática de funcionamiento y ajuste de limitación de consumo (función I-Demand). Rango de funcionamiento nominal Frio desde -5 a 43°C de temperatura exterior bulbo seco, y Calor desde -20 a 15,5°C de temperatura exterior de bulbo húmedo. Programa de funcionamiento nocturno con reducción de ruido de -9dB(A). Longitud total máxima de tubería frigorífica de 1.000 m, longitud máxima entre unidad exterior y unidad interior más alejada de 165 m (190 metros equivalentes), diferencia máxima de altura de instalación de 90 m si la unidad se encuentra por encima de las unidades interiores. Desnivel entre interiores hasta 30m. Caudal de aire de condensación con dirección de descarga vertical superior. Presión estática alta en ventilador de 78,8 Pa, lo que permite conducir el aire de descarga mediante conducto. Utiliza refrigerante ecológico R410A.

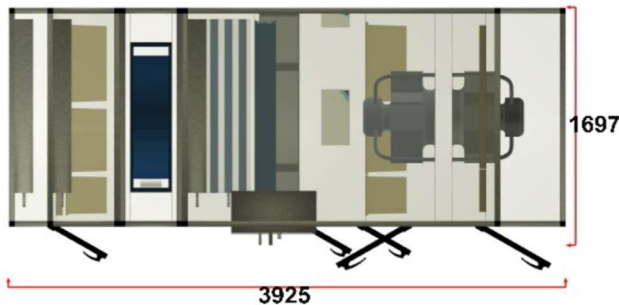
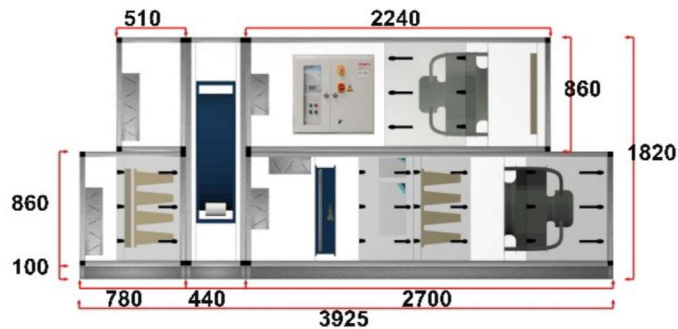
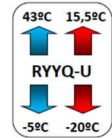
Datos técnicos según modelo de RYYQ-U

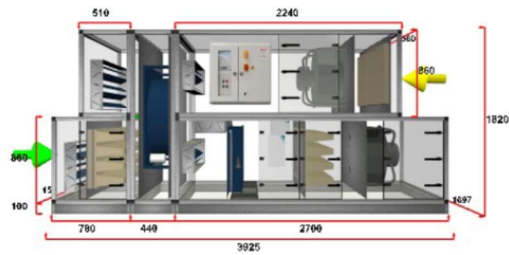
		RYYQ8U	RYYQ10U	RYYQ12U	RYYQ14U	RYYQ16U	RYYQ18U	RYYQ20U
Capacidad nominal*	Refrigeración (kW)	22,4	28,0	33,5	40,0	45,0	50,4	56,0
	Calefacción (kW)	25,0	31,5	37,5	45,0	50,0	56,5	63,0
Consumo eléctrico	Refrigeración (kW)	5	7	9	11	13	15	19
	Calefacción (kW)	6	7	9	11	13	15	17
Rendimiento	SEER	7,6	6,8	6,3	6,3	6,0	6,0	5,9
	SCOP	4,3	4,3	4,1	4,0	4,0	4,2	4,0
IOTI	η _{s,c} % (refrigeración)	302,4	267,6	247,8	250,7	236,5	238,3	233,7
	η _{s,h} % (calefacción)	167,9	168,2	161,4	155,4	157,8	163,1	156,6
Unidades interiores conectables	n° (max)	17	21	26	30	34	39	43
Índice capacidad interiores	min / nom / max	100 / 200 / 260	125 / 250 / 325	150 / 300 / 390	175 / 350 / 455	200 / 400 / 520	225 / 450 / 585	250 / 500 / 650
Alimentación eléctrica	V	III / 380-415 V	III / 380-415 V	III / 380-415 V	III / 380-415 V	III / 380-415 V	III / 380-415 V	III / 380-415 V
Compresores Inverter	Tipo	SCROLL	SCROLL	SCROLL	SCROLL	SCROLL	SCROLL	SCROLL
	Cantidad	1	1	1	2	2	2	2
	Modelo	INVERTER	INVERTER	INVERTER	INVERTER	INVERTER	INVERTER	INVERTER
Conexiones	Líquida	ø 9,5 (3/8")	ø 9,5 (3/8")	ø 12,7 (1/2")	ø 12,7 (1/2")	ø 12,7 (1/2")	ø 15,9 (5/8")	ø 15,9 (5/8")
	Gas	ø 19,1 (3/4")	ø 22,2 (7/8")	ø 28,6 (1 1/8")	ø 28,6 (1 1/8")	ø 28,6 (1 1/8")	ø 28,6 (1 1/8")	ø 28,6 (1 1/8")
Refrigerante	Tipo	R-410A	R-410A	R-410A	R-410A	R-410A	R-410A	R-410A
Caudal de aire	m³/min	162	175	185	223	260	251	261
Dimensiones	Alto (mm)	1.685	1.685	1.685	1.685	1.685	1.685	1.685
	Ancho (mm)	930	930	930	1.240	1.240	1.240	1.240
	Fondo (mm)	765	765	765	765	765	765	765
Peso	kg	198	198	198	275	275	308	308
Presión sonora	dB(A)	58,0	58,0	61,0	61,0	64,0	65,0	66,0
Nº de unidades exteriores	Modulos	1	1	1	1	1	1	1
Primera derivación		KHRQ22M29T	KHRQ22M29T	KHRQ22M64T	KHRQ22M64T	KHRQ22M64T	KHRQ22M64T	KHRQ22M64T

*Capacidades nominales: Refrigeración (temp. interior 27°CBS, temp. exterior 35°CBS); Calefacción (temp. interior 20°CBS, temp. exterior 7°CBS)

** Para el valor SEER se ha tenido en cuenta el modo automático de temperatura variable de refrigerante.

DERIVACIONES: 2 tubos	COLECTORES: 2 tubos	Índices
KHRQ22M20T	KHRQ22M29H	Índice < 200
KHRQ22M29T	KHRQ22M29H	200 ≤ Índice < 290
KHRQ22M64T	KHRQ22M64H	290 ≤ Índice < 640
KHRQ22M75T	KHRQ22M75H	640 ≤ Índice





Monoblock Unit preassembled

Datos equipo

Serie	D-AHU PROFESSIONAL
Modelo	860 X 1560
Panel • Aislamiento	42 mm • Poliuretano
Model Box Ref.	Energy ThermiC° F2
Acabado panel interior	Aluzinc 1.0 mm
Acabado panel exterior	Prepintado 0.7 mm RAL 9002
Perfil	RPT Aluminio Anodizado
Base	100mm SS430
Tejadillo para intemperie	Yes
Impulsión Ancho • Alto	1560 mm • 860 mm
Retorno Ancho • Alto	1560 mm • 860 mm
Longitud total	3925 mm
Peso	1266 Kg
Lados de conexión • Door	Derecha • Derecha
Caudal de aire impulsión	7400 m³/h • 2,06 m³/s
Pérdida de carga externa	200 Pa
Caudal de aire retorno	7400 m³/h • 2,06 m³/s
Pérdida de carga externa	200 Pa
Densidad del aire • Altitud	1,2 Kg/m³ • 0 m s.n.m.
Total Supply Filters Eff. ePM1•ePM2.5•ePM10	81 % • 91 % • 99 %
Potencia específica ventilador	
SFPv (filtro limpio)	1464 W/(m³/s)
SFPe (filtro medio)	1739 W/(m³/s)
Cumplimiento ERP	ERP 2018



EN 13053

Supply Power Class (EN13053) P1	Supply Velocity Class(EN13053) V2	Return Power Class (EN13053) P1	Return Velocity Class(EN13053) V2	Heat Recovery Class(EN13053) H1
--	--	--	--	--

1) Compuerta Impulsión

Pérdida de carga	13 Pa
Material	Galvanizado
Montaje	Interna • Left
Dimensiones (AltoxAcho)	510x1240 mm
Par	4 Nm

2) Filtro Impulsión

Montaje	Slide
Velocidad del aire	2,54 m/s
Pérdida de carga	Medio
Clase	ISO Coarse 60%(G4)
Clasificación energética filtro	D
Nombre filtro	Chevronet
Material	Sintético
Area	1,3 m ²
Dimensiones	1x(592x592x48) 1x(490x592x48) 1x(287x592x48)
Pérdida de carga (Filtro Limpio)	70 Pa
Perdida de carga con filtro medio	95 Pa
Perdida de carga con filtro sucio	120 Pa
Clase	ePM10 70%(M6)
Clasificación energética filtro	C
Nombre filtro	VariCEL VXL
Material	Fibra de vidrio
Area	27,8 m ²
Dimensiones	1x(592x592x290) 1x(490x592x290) 1x(287x592x290)
Eficiencia ePM1 • ePM2.5 • ePM10	33 % • 44 % • 74 %
Pérdida de carga (Filtro Limpio)	51 Pa
Perdida de carga con filtro medio	101 Pa
Perdida de carga con filtro sucio	151 Pa

3) Recuperador Recuperador rotativo Impulsión

Código componente	ST1-NL-WV-0970-SM-V1-A1-5-W1070-H1070
-------------------	---------------------------------------

Ficha técnica • 30/10/2020 • ASTRAWEB 10.1.2.1 • Material:ADK05FCD1 • Referencia Astra 703856/Rev. 02

Tipo	Sensible • Velocidad variable
Diámetro	970 mm
Eficiencia en seco (Eurovent) • (EN308)	75,3 % • 75,3 %
Energy Class (EN13053)	H1 • 74 %
Consumo del motor	0,4 kW
Invierno	
Potencia	24,5 kW
Eficiencia	75,3 %
Impulsión	
Ratio de caudal	3000 m³/h
Pérdida de carga	78 Pa
Temp. bulbo seco Exterior • Impulsión	-2,7 °C • 15,1 °C
Humedad Relativa Exterior • Impulsión	90 % • 49 %
Temp. bulbo húmedo Exterior • Impulsión	-3,2 °C • 9,6 °C
Retorno	
Ratio de caudal	3000 m³/h
Pérdida de carga	85 Pa
Temp. bulbo seco Extracción • Expulsión	21 °C • 3,2 °C
Humedad relativa Extracción • Expulsión	50 % • 99 %
Temp. bulbo húmedo Extracción • Expulsión	14,6 °C • 3,1 °C
Verano	
Potencia	-7,4 kW
Eficiencia	75,3 %
Impulsión	
Ratio de caudal	3000 m³/h
Pérdida de carga	89 Pa
Temp. bulbo seco Exterior • Impulsión	33,7 °C • 26,4 °C
Humedad Relativa Exterior • Impulsión	29 % • 44 %
Temp. bulbo húmedo Exterior • Impulsión	20,4 °C • 18,1 °C
Retorno	
Ratio de caudal	3000 m³/h
Pérdida de carga	86 Pa
Temp. bulbo seco Extracción • Expulsión	24 °C • 31,3 °C
Humedad relativa Extracción • Expulsión	50 % • 33 %
Temp. bulbo húmedo Extracción • Expulsión	17,1 °C • 19,5 °C

En el diseño se ha considerado el efecto global del sistema.

4) Caja de mezcla Impulsión

Primera compuerta IblImpulsión

Pérdida de carga	34 Pa
Material	Galvanizado
Montaje	Interna • Top
Dimensiones (AltoxAcho)	310x1240 mm
Par	4 Nm

Segunda compuerta Recirculation

Pérdida de carga	34 Pa
Material	Galvanizado
Montaje	Interna • Left

Dimensiones (Alto x Ancho)	310x1240 mm
Par	4 Nm
% Aire recirculado	0 %

5) Batería frío • calor DX Impulsión

Geometría

Modelo	1022A2604126025EO113
Geometría • Filas	P22 • 4
Marco	Galvanizado
Material de los tubos • Espesor	Cobre • 0,35 mm
Material de aletas • Separación	Al 0.1 mm • 2,5 mm
Conexión (Diam) • Tipo • Lado	28 mm • Soldadas • Right
Número de circuitos	1
Potencia Sensible	29,4 kW
Potencia Total[B]*	37,9 kW

Refrigeración (Aire)

Caudal de aire • Velocidad	7400 m³/h • 2,51 m/s
Temp. bulbo seco Entrada • Salida	24,9 °C • 13,5 °C
Temp. bulbo húmedo Entrada • Salida	17,5 °C • 11,9 °C
Humedad relativa Dentro • Fuera	48 % • 84 %
Pérdida de carga Seco • Húmedo	52Pa • 69 Pa

Refrigeración (Fluido)

Fluido	R410A
Temperatura de evaporación	6 °C
Volumen de refrigerante	9 dm³
1[D]* x EKEXV400 + EKEQFCBA[A]*	Montado

Calefacción (Aire)

Potencia Máx[C]* (según max unidad condensadora)	44,8 kW
Temp. bulbo seco Entrada • Salida	18,7 °C • 36,2 °C

*Para VRV Xpress Input [A: EKEXV400 + EKEQFCBA], [B: 37,9 kW], [C: 44,8 kW], [D: 1]
Calculado en Condiciones Húmedas

6) Filtro Impulsión

Montaje	Slide
Velocidad del aire	2,54 m/s
Pérdida de carga	Medio
Clase	ePM1 70%(F8)
Clasificación energética filtro	A
Nombre filtro	VariCEL VXL-E
Material	Fibra de vidrio
Area	34,1 m²
Dimensiones	1x(592x592x290) 1x(490x592x290) 1x(287x592x290)
Eficiencia ePM1 • ePM2.5 • ePM10	71 % • 84 % • 95 %

Pérdida de carga (Filtro Limpio)	70 Pa
Perdida de carga con filtro medio	120 Pa
Perdida de carga con filtro sucio	170 Pa

7) Ventilador Impulsión

Modelo	GR50I-ZID.GG.CR
Tipo	Ventilador EC
Material	Composite
Cantidad	1x(Ventilador simple)
Pérdida de carga externa	200 Pa
Presión estática interna	510 Pa
Presión estática total	710 Pa
Presión dinámica	19 Pa
Caudal de diseño	7400 m³/h
K Factor	280
Velocidad de rotación • Máxima	1632 RPM • 1950 RPM
Eficiencia (Reg327/2011)	71,6 %
Eficiencia	69,8 %
Potencia eléctrica de alimentación	2,09 kW
Class Power • PMREF (EN13053)	P1 • 3,13 kW
SFPv Class • SFPv (EN13053)	SFP1 • 815 W/(m³/s)

Datos del motor

Clase de eficiencia	IE5
Potencia • Corriente nominal	3,5 kW • 5,6 A
Conexión eléctrica	3Ph-380-480V

Se ha considerado el efecto sistema en el rendimiento del ventilador

8) Filtro Retorno

Montaje	Front
Velocidad del aire	2,55 m/s
Pérdida de carga	Medio
Clase	ePM10 70%(M6)
Clasificación energética filtro	E
Nombre filtro	VariCel EcoPak
Material	Fibra de vidrio
Area	8,9 m²
Dimensiones	2x(490x592x48) 1x(287x592x48)
Eficiencia ePM1 • ePM2.5 • ePM10	28 % • 42 % • 71 %
Pérdida de carga (Filtro Limpio)	115 Pa
Perdida de carga con filtro medio	165 Pa
Perdida de carga con filtro sucio	215 Pa

9) Ventilador Retorno

Modelo	GR50I-ZID.GG.CR
--------	-----------------

Tipo	Ventilador EC
Material	Composite
Cantidad	1x(Ventilador simple)
Pérdida de carga externa	200 Pa
Presión estática interna	297 Pa
Presión estática total	497 Pa
Presión dinámica	19 Pa
Caudal de diseño	7400 m³/h
K Factor	280
Velocidad de rotación • Máxima	1454 RPM • 1950 RPM
Eficiencia (Reg327/2011)	71,5 %
Eficiencia	68,9 %
Potencia eléctrica de alimentación	1,48 kW
Class Power • PMREF (EN13053)	P1 • 2,25 kW
SFPv Class • SFPv (EN13053)	SFP1 • 648 W/(m³/s)

Datos del motor

Clase de eficiencia	IE5
Potencia • Corriente nominal	3,5 kW • 5,6 A
Conexión eléctrica	3Ph-380-480V

Se ha considerado el efecto sistema en el rendimiento del ventilador

10) Control Panel Retorno

Tipo	Control Light
Ajuste de control	Temperatura retorno
Control de caudal	Caudal Constante
Potencia	8,05 kW
Conexión eléctrica	400/3/50+N+E

11) Compuerta Retorno

Pérdida de carga	34 Pa
Material	Galvanizado
Montaje	Interna • Right
Dimensiones (AltoxAcho)	310x1240 mm
Par	4 Nm

12) Sección vacía Retorno

Longitud	200 mm
----------	--------

13) Compuerta Retorno

Pérdida de carga	13 Pa
Material	Galvanizado
Montaje	Interna • Right
Dimensiones (AltoxAcho)	510x1240 mm
Par	4 Nm

Lista de secciones

Num.	Altura (mm)	Ancho (mm)	Longitud (mm)	Peso (Kg)	Transportable
1	1920	1560	3925	1266	Contenedor o camión

Tejadillo para intemperie

Pallet para contenedor

Bolsa con barrera contra la humedad (Almacenamiento externo)

1) Compuerta Impulsión

Act. Motorizado Modulante 24V

2) Filtro Impulsión

Presostato diferencial 50-500 Pa

4) Caja de mezcla Impulsión

Act. Motorizado ON-OFF 24V

Act. Motorizado Modulante 24V

6) Filtro Impulsión

Presostato diferencial 50-500 Pa

7) Ventilador Impulsión

Transductor de caudal de aire y/o presión

8) Filtro Retorno

Presostato diferencial 50-500 Pa

9) Ventilador Retorno

Transductor de caudal de aire y/o presión

10) Control Panel Retorno

Sonda de temperatura impulsión NTC

Sonda de temperatura retorno NTC

Sonda de temperatura exterior NTC

Sonda de temperatura de descarga NTC

Sonda de calidad aire CO2

Bacnet para POL639

Termostato ambiente

11) Compuerta Retorno

Act. Motorizado Modulante 24V

13) Compuerta Retorno

Act. Motorizado Modulante 24V

Informe de nivel sonoro

Impulsión		63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz	AVG dB (A)
Potencia sonora (dB)										
Entrada del ventilador	69	81	73	70	65	62	58	56	56	72
Salida del ventilador	75	86	76	78	75	73	70	65	65	81
Entrada unidad	69	72	64	60	50	43	27	25	25	61
Salida unidad	75	86	76	78	75	73	70	65	65	81
Externo	61	74	60	60	57	53	50	31	31	63
Presión Constante	50	63	49	49	46	42	39	20	20	52

* Simple source in free field, spherical propagation

Retorno		63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz	AVG dB (A)
Potencia sonora (dB)										
Entrada del ventilador	76	79	72	68	62	60	58	54	54	70
Salida del ventilador	78	83	75	76	73	70	67	62	62	78
Entrada unidad	76	78	71	67	59	56	50	46	46	69
Salida unidad	78	83	75	76	73	70	67	62	62	78
Externo	64	71	59	58	55	50	47	28	28	61
Presión Constante	53	60	48	47	44	39	36	17	17	50

* Simple source in free field, spherical propagation

NRVU - Reglamento (EU) No 1253/2014 de 7 de Julio de 2014

Fabricante	Daikin Applied Europe S.p.a.
Número de serie	703856
Tipo (NRVU, UVU o BVU)*	NRVU BVU
Tipo Inverter	Inverter (incluido en el ventilador)
Tipo recuperador	Other
Eficiencia térmica recuperador (EN308)	75,3 %
Caudal nominal NRVU	
<i>Impulsión</i>	2,06 m³/s
<i>Retorno</i>	2,06 m³/s
Potencia eléctrica efectiva	
<i>Impulsión</i>	3,59 kW
SFP interno	501 W/(m³/s)
Velocidad frontal con caudal de diseño	
<i>Impulsión</i>	1,8 m/s
<i>Retorno</i>	1,8 m/s
Pérdida de carga interna nominal	
<i>Impulsión</i>	148 Pa
<i>Retorno</i>	200 Pa
Pérdida de carga externa nominal	
<i>Impulsión</i>	200 Pa
<i>Retorno</i>	200 Pa
Eficiencia (Reg327/2011)	
<i>Impulsión</i>	72 %
<i>Retorno</i>	72 %
Fuga externa (RU) +400Pa • -400Pa	0,84 % • 0,42 %
Máxima fuga interna	3 %
Condiciones exteriores verano	33,7 °C • 29,2 %
Condiciones exteriores invierno	-2,7 °C • 90 %
Clasificación energética filtro	A E
Aviso mantenimiento filtro**	Visualizado en controlador HMI
Nivel potencia sonora (LWA)	Please refer to Selection Software
Instrucciones de montaje/desmontaje	http://www.daikinapplied.eu/en/index/page/download

* Cumplimiento Regulación (EU) No 1253/2014 de Julio 2014

** Limpiar/sustituir filtro(s) cuando la pérdida de carga máxima se alcanza o cuando un aviso es mostrado en la pantalla del controlador

Extracción de aseos.

En aseos se forzará la ventilación instalando un extractor que dejarán estos locales en depresión respecto al resto. Este extractor también forzará la evacuación de aire del resto de locales.

Zonificación

Cada uno de los circuitos de distribución de agua es posible aislarlo, sin que sean alterados el resto de circuitos.

Con este sistema se logra que la sectorización de cada elemento sea óptima, evitando los problemas térmicos que se suelen generar en edificios con diferentes usos en épocas intermedias.

Fuente de energía

La fuente de energía será de gas natural para el que se ha proyectado una acometida y que puede comprobarse en el anexo de esta instalación. No es objeto de este proyecto al estar ejecutada.

Justificación de la solución adoptada

El sistema de radiadores es uno de los más conocidos por el alto grado de confort que proporciona. Se opta por paneles de chapa de acero dada la naturaleza del edificio y la gran exposición de estos emisores a agresiones mecánicas.

Se permite el control individualizado regulando la temperatura deseada consiguiendo disponer de diferentes temperaturas en cualquier dependencia mediante válvulas termostáticas. Además de la regulación de temperatura en los locales habitables, disponen de sendas válvulas de tres vías y con instalación realizada se consigue la máxima versatilidad, posibilitando la emisión o paro de emisión de calor en el mismo instante en dependencias con distinta orientación.

En los Planos se reflejan los elementos instalados, sus características y la ubicación de los mismos.

En la elección de este sistema se ha tenido en cuenta el régimen de ocupación de cada dependencia, su utilización y el espacio disponible para ubicación de elementos y equipos. Asimismo, se han establecido los siguientes criterios de diseño:

- Optimización de los costes de instalación, uso y mantenimiento.
- Total accesibilidad de los componentes de la instalación.
- Máxima calidad acústica, con prevención de los riesgos de aparición de ruidos y vibraciones.
- Posibilidad de un óptimo control de las condiciones de uso y funcionamiento de la instalación.
- Adecuación en todo momento a las normas y reglamentos vigentes.

5.7.2. REPARTO DE GASTOS DE EXPLOTACIÓN

No habrá reparto de los gastos derivados de la explotación de la instalación ya que se proyecta la instalación para un único usuario.

5.8. MÉTODO DE CÁLCULO PARA LA DISTRIBUCIÓN DE AIRE Y AGUA

5.8.1. REDES DE TUBERÍAS

Las tuberías frigoríficas son las definidas por el fabricante de los equipos.

5.8.2. SELECCIÓN DE BOMBAS

No existen bombas en este sistema.

5.8.3. AISLAMIENTO TÉRMICO

Las tuberías que discurren por locales no calefactados se aislarán térmicamente con coquillas de espuma elastomérica, cuyo espesor cumplirá con las exigencias establecidas en el RITE, de acuerdo con la siguiente tabla:

Tabla 1.2.4.2.1: Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos calientes que discurren por el interior de edificios

Diámetro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)		
	40...60	> 60...100	> 100...180
$D \leq 35$	25	25	30
$35 < D \leq 60$	30	30	40
$60 < D \leq 90$	30	30	40
$90 < D \leq 140$	30	40	50
$140 < D$	35	40	50

Tabla 1.2.4.2.2: Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos calientes que discurren por el exterior de edificios

Diámetro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)		
	40...60	> 60...100	> 100...180
$D \leq 35$	35	35	40
$35 < D \leq 60$	40	40	50
$60 < D \leq 90$	40	40	50
$90 < D \leq 140$	40	50	60
$140 < D$	45	50	60

Tabla 1.2.4.2.3: Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos fríos que discurren por el interior de edificios

Diámetro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)		
	40...60	> 60...100	> 100...180
$D \leq 35$	30	20	20
$35 < D \leq 60$	40	30	20
$60 < D \leq 90$	40	30	30
$90 < D \leq 140$	50	40	30
$140 < D$	50	40	30

Tabla 1.2.4.2.4: Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos fríos que discurren por el exterior de edificios

Diámetro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)		
	40...60	> 60...100	> 100...180
$D \leq 35$	50	40	40
$35 < D \leq 60$	60	50	40
$60 < D \leq 90$	60	50	50
$90 < D \leq 140$	70	60	50
$140 < D$	70	60	50

Los conductos y accesorios de la red de impulsión de aire dispondrán de un aislamiento térmico suficiente para que la pérdida de calor no sea mayor que el 4% de la potencia que transportan y siempre que sea suficiente para evitar condensaciones.

Para una conductividad térmica de referencia a 10°C de 0,040W/(mK), serán los siguientes:

	En interiores mm	En exteriores mm
aire caliente	20	30
aire frío	30	50

Las redes de retorno se aislarán adecuadamente, tanto en el interior como en el exterior.

Cuando los conductos discurran por el exterior, dispondrán de un acabado en aluminio suficiente para protegerlos de la intemperie.

5.8.4. SELECCIÓN DE CONDUCTOS Y ELEMENTOS DE DIFUSIÓN Y RETORNO

Red de conductos

Métodos de dimensionamiento

Tanto el circuito de impulsión como el circuito de retorno se han calculado usando el método de Rozamiento constante.

Método de rozamiento constante

Consiste en calcular los conductos de forma que la pérdida de carga por unidad de longitud en todos los tramos del sistema sea idéntica. El área de la sección de cada conducto está relacionada únicamente con el caudal de aire que transporta, por tanto, a igual porcentaje de caudal sobre el total, igual área de conductos.

La presión estática necesaria en el ventilador se calcula teniendo en cuenta la pérdida de carga en el tramo de mayor resistencia y la ganancia de presión debida a la reducción de la velocidad desde el ventilador hasta el final de este tramo.

El trazado de la red de conductos de ventilación desde la unidad de aportación y tratamiento de aire a las distintas dependencias se indica en el plano correspondiente, con las secciones necesarias en cada caso. Se realizará por los falsos techos en montaje suspendido del forjado según se indica en planos.

Los conductos cumplirán con las exigencias en materiales y fabricación exigidas en la UNE-EN 12237 para conductos metálicos y la UNE-EN 13403 para conductos no metálicos.

En cuanto a la selección de rejillas de impulsión y retorno, se seleccionan teniendo en cuenta que la velocidad en la zona ocupada se mantenga dentro de los límites de bienestar, teniendo en cuenta la actividad de las personas y su vestimenta, así como la intensidad del aire y la intensidad de la turbulencia. Se calculará de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$v = \frac{t}{100} - 0,07 \text{ m/s}$$

AM7. ANEXO DE INSTALACIONES

CIRCUITOS DE CLIMATIZADOR DEL COMEDOR																				
TRAMO CONDUCTO	ALIMENTA A LOS TRAMOS	LONGITUD CONDUCTO	CAUDAL AIRE	CAUDAL AIRE PREMO	CAUDAL AIRE TOTAL	ANCHO CONDUCTO	ALTO CONDUCTO	D. equiv.	VELOCIDAD AIRE (equiv.)	Presion dinamica	PERDIDA ROZAMIENTO	PERDIDA UNIT	Accesorio 1	Accesorio 2	Accesorio 3	ξ	PERDIDA ACCESORIOS	PERDIDA TOTAL TRAMO	PERDIDA TOTAL RECORRIDO	Sup. cond. cond.
		[m]	[m ³ /h]	[m ³ /h]	[m ³ /h]	[mm]	[mm]	[cm]	[m/s]	[mm.s.a.]	[mm.s.a.]	[mm.s.a./m]					[mm.s.a.]	[mm.s.a.]	[mm.s.a.]	[m ²]
1-2		6	750		750	300	180	28.20	3.86	0.89	0.566	0.0943	Codo 90° rd 1.5 SP	Transformación		0.53	0.474	1.040	1.040	6.82
2-3		6	750	750	1,500	450	242	48.00	3.86	0.89	0.566	0.0943	Codo 90° rd 1.5 SP		1.53	1.73	1.73	1.73	4.00	
3-4		6	750	1,500.0	2,250.0	450	242	50.05	3.86	0.82	0.248	0.0827	Codo 90° rd 1.5 SP		1.53	1.73	1.73	1.73	11.37	
4-5		6	750	2,250.0	3,000.0	500	450.05	50.05	3.97	0.95	0.258	0.0430	Codo 90° rd 1.5 SP	1.6%		0.33	0.312	0.570	6.49	12.70
5-6		6	750	3,000.0	3,750.0	507	500	50.04	4.11	1.01	0.245	0.0408	Codo 90° rd 1.5 SP			1.73	1.75	2.000	7.469	13.90
6-7		6	750	3,750.0	4,500.0	600	604	60.06	4.13	1.03	0.222	0.0371	Codo 90° rd 1.5 SP	T div.		0.33	0.339	0.561	7.970	15.24
7-8		6	750	4,500.0	5,250.0	650	650	60.06	4.13	1.03	0.222	0.0371	Codo 90° rd 1.5 SP			0.33	0.33	0.561	7.970	15.24
7-8		20	750	5,250.0	6,000.0	831	70.01	4.16	1.02	0.196	0.0238	0.0238	Codo 90° rd 1.5 SP			0.33	0.337	0.537	6.357	16.42



Fecha: 04/11/2020 17:13:30

Proyecto: -
Zona: -
Cliente: -
Referencia: -
Realizado por: -

REJILLA DE RETORNO 20-45-H

Modelo: 20-45-H 800 x 300

Descripción: Rejilla de retorno, marca KOOLAIR, modelo 20-45-H de 800 x 300 mm, para retorno de aire, con aletas horizontales fijas a 45°, puede incorporar compuerta de regulación, accesorio de fijación a determinar, y plenum de conexión lateral/frontal.

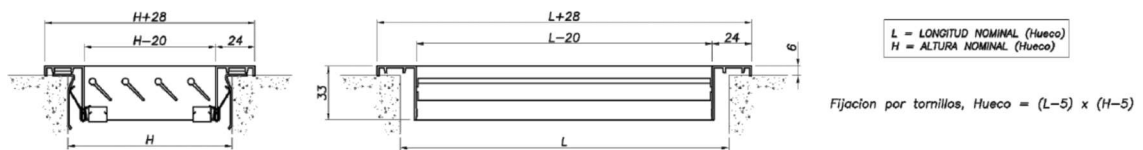


Q ₀ (m ³ /h)		REJILLA DE RETORNO 20-45-H	
m ³ /h	l/s	Tamaño	800 x 300
925	256,9	A _k (m ²)	0,1173
		V _k (m/s)	2,2
		ΔP (Pa)	4,2
		LW _A [dB(A)]	29,3

Leyendas

Q ₀ (m ³ /h)	Caudal de aire
A _k (m ²)	Área efectiva
V _k (m/s)	Velocidad efectiva
ΔP (Pa)	Pérdida de carga
LW _A [dB(A)]	Nivel de potencia sonora

Dimensiones





Fecha: 04/11/2020 17:09:01

Proyecto: -
Zona: -
Cliente: -
Referencia: -
Realizado por: -

DIFUSOR DE LARGO ALCANCE DF-49

Modelo: DF-49

Descripción: Tobera de largo alcance, marca KOOLAIR, modelo DF-49-A de tamaño _ para difusión en grandes superficies. Permite el giro en todas las direcciones ($\pm 30^\circ$), para la orientación de la vena de aire. Incorpora embellecedor exterior, para impedir la visión de los tornillos de fijación. La tobera y el aro decorativo están fabricados en aluminio y la pieza de conexión esta fabricada en chapa de acero galvanizada. Acabado pintado en RAL a definir.

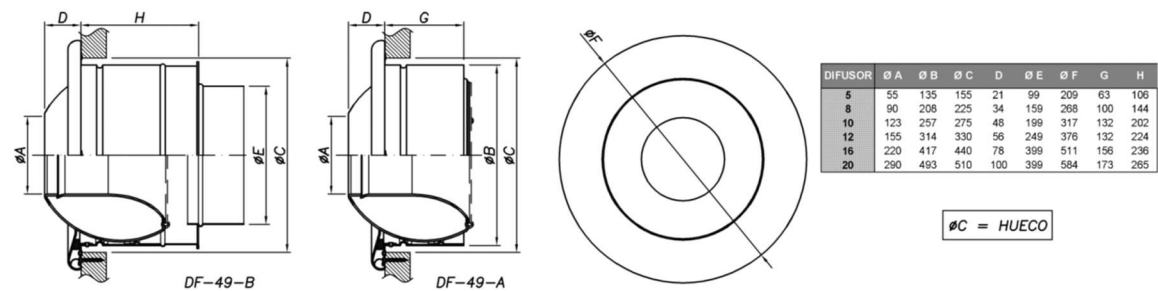




Q ₀ (m³/h)		DIFUSOR DE LARGO ALCANCE DF-49																		
m³/h	l/s	Tamaño	5			8			10			12			16			20		
925	256,9	A _k (m²)	0,0025			0,0060			0,0126			0,0184			0,0390			0,0724		
		V _k (m/s)	102,5			42,6			20,4			14,0			6,6			3,5		
		X _{0,3} X _{0,5} X _{1,0} (m)	>30	>30	>30	>30	>30	25,5	>30	>30	17,5	>30	28,7	14,4	>30	19,2	9,6	23,6	14,1	7,1
		ΔP (Pa)	5633,3			939,4			259,4			96,9			22,1			6,3		
		Lw _A [dB(A)]	88,8			65,4			52,1			35,5			20,4			<20		

Leyendas

Q_0 (m³/h) Caudal de aire
 A_k (m²) Área efectiva
 V_k (m/s) Velocidad efectiva
 X (m) Alcance horizontal, para una velocidad terminal de la vena de aire de 0,3, 0,5 y 1,0 m/s, respectivamente en condiciones isotermas ($\Delta T = 0$ °C)
 ΔP (Pa) Pérdida de carga
 LW_A [dB(A)] Nivel de potencia sonora

Dimensiones



<u>Rejilla de retorno 20-45-H/V</u>			
Dimensión	A_k		
200x100	0.0076	m³/s	
Q			
(m³/h)	(l/s)		
100	27.8	V _k (m/s)	3.7
		P _t (Pa)	14
		Lw _A [dB(A)]	34

5.9.4. CUMPLIMIENTO DE LA NORMA UNE 100.100

A continuación se describen aquellos aspectos de la norma UNE 100.100 sobre "Código de colores", que complementariamente deben tenerse en cuenta para identificar el fluido que circula por cada circuito hidráulico y el sentido de circulación del mismo:

5.9.4.1.- Colores básicos y colores suplementarios

Los fluidos que circulan por las tuberías de esta instalación se caracterizarán por medio de colores. Los colores básicos se aplicarán en franjas e indicarán la naturaleza del fluido transportado; los colores suplementarios se aplicarán en anillos y se utilizarán para distinguir una característica peculiar del mismo.

5.9.4.2.- Aplicación

La señalización podrá efectuarse con pinturas o cintas adhesivas aplicadas sobre el aislamiento térmico de la conducción, que tendrán un fondo de color sobre el que destaque el color de la señalización.

Los colores básicos se aplicarán en franjas, dispuestas alrededor de toda la circunferencia de la conducción. Estas franjas se situarán siempre en lugares visibles, en las proximidades de válvulas y aparatos y a distancias no superiores a 5 m una de otra. La anchura de las franjas no será menor de 100 mm; cuando deban disponerse varias franjas, la distancia entre sus bordes será igual a su anchura.

Los colores suplementarios se aplicarán en forma de anillo, en el centro de cada franja y con una anchura igual a una décima parte de la misma.

5.9.4.3.- Señalización

Las conducciones de esta sala de calderas quedarán señalizadas de la siguiente manera:

FLUIDO TRANSPORTADO	Número	FRANJAS	ANILLOS
		Color	Color
Agua caliente potable	2	Verde S-614	Azul S-70
Agua fría potable	1	Verde S-614	Azul S-703
Agua caliente no potable a temperatura menor de 100°C	1	Verde S-614	---
Gas natural	1	Amarillo S-205	Naranja S-336

Se exhibirá en la sala la lista de fluidos circulantes con el correspondiente código de colores, debidamente enmarcada y escrita de forma indeleble.

5.9.4.4.- Sentido de circulación

Sobre las conducciones se aplicarán, también, flechas indicadoras del sentido del flujo, a distancias no superiores a 5 m, de color blanco, negro o, preferiblemente, del mismo color básico de las franjas.

Las flechas tendrán las siguientes dimensiones mínimas, en función del diámetro de la conducción aislada:

Diámetro de la tubería aislada	Longitud mínima (mm)	Anchura mínima (mm)
-----	-----	-----
Hasta 200 mm inclusive	200	25
Mayor de 200 mm	300	50

5.9.5. CUMPLIMIENTO DE LA NORMA UNE 100.151

A continuación se describen aquellos aspectos de la norma UNE 100.151 sobre "Pruebas de estanquidad en redes de tuberías", que complementariamente deben tenerse en cuenta a la hora de realizar las pruebas de estanquidad hidráulicas en las distintas partes que componen esta instalación:

5.9.5.1.- Preliminares

Todos los extremos de la parte de la red de tuberías en prueba se taponarán herméticamente. Todas las partes de esta red en prueba serán fácilmente accesibles para su observación o reparación. La red se habrá limpiado de residuos del montaje con agua, mediante sucesivos llenados y vaciados. Los aparatos que no puedan soportar la presión de prueba quedarán aislados mediante válvulas o tapones, y se desmontarán los aparatos de medida y control.

5.9.5.2.- Prueba preliminar de estanquidad

Esta prueba se efectuará a baja presión, para detectar importantes fallos de continuidad en la red, y será hidráulica, empleando el mismo fluido transportado, en este caso agua (primer llenado de la red) y sin aplicar presión alguna. Tendrá la duración necesaria para verificar la estanquidad de todas las uniones.

5.9.5.3.- Prueba de resistencia mecánica

Se realizará a continuación de la preliminar y será igualmente hidráulica, utilizándose el propio agua transportada. Se subirá la presión hasta el valor de prueba y se cerrará la acometida de agua. Tendrá la duración necesaria para verificar visualmente la estanquidad de todas y cada una de las uniones, recomendándose mantener la presión de prueba durante al menos 12 horas.

5.9.5.4.- Terminación de la prueba

Terminada la prueba, se reducirá la presión, se conectarán a la red los equipos y accesorios eventualmente excluidos, se actuará sobre las válvulas de interrupción en sentido contrario al indicado para la realización de la prueba y se volverán a instalar los aparatos de medida y control.

5.9.5.5.- Presiones de prueba

Las presiones de prueba a las que debe someterse la red de distribución, teniendo en cuenta que se trata de circuitos cerrados por los que circulará agua caliente a temperatura inferior a 100°C, serán las siguientes:

PRUEBA PRELIMINAR

Fluido	Presión (bar)

Agua	Presión de llenado
	según altura de la red

PRUEBA DE RESISTENCIA

Fluido	Presión (bar)

Agua	1,5 veces la presión de timbre
	con un mínimo de 10 bar

5.9.6. CUMPLIMIENTO DE LA NORMA UNE 100.152

A continuación se describen aquellos aspectos de la norma UNE 100.152 sobre "Soportes de tuberías", que complementariamente deben tenerse en cuenta a la hora de realizar el montaje de los tramos reformados de tuberías, en cuanto a soporte de las mismas se refiere:

5.9.6.1.- Tipo de soportes adoptados

Los soportes que se emplearán en esta sala de calderas serán del tipo de suspensión y estarán compuestos por elementos de anclaje a los paramentos del edificio, tirantes tipo varilla y pieza de unión a la tubería del tipo abrazadera con o sin auxilio de perfiles.

El contacto entre la conducción y el elemento de soporte no se realizará directamente, sino a través de un elemento elástico, tipo goma o fieltro, que impida la transmisión de vibraciones a la estructura del edificio y reduzca el peligro de corrosión por corrientes galvánicas.

En tuberías aisladas térmicamente, el mismo aislamiento, que no podrá quedar interrumpido, cumplirá la función de elemento elástico entre tubería y soporte, debiendo tener la abrazadera una superficie de contacto suficientemente amplia para que el material aislante resista, sin aplastarse, el esfuerzo que se trasmita de la tubería al soporte.

5.9.6.2.- Materiales

El material del soporte será de acero galvanizado, para que resista la acción agresiva del ambiente. Todos sus componentes deberán ser desmontables, utilizándose para ello uniones roscadas con tuercas y arandelas de latón.

Los soportes de alambre, madera, flejes y cadenas, así como la suspensión de una tubería de otra, serán admisibles sólo temporalmente, durante la fase de montaje. Una vez terminada la instalación, esos materiales se sustituirán por las piezas definitivas.

5.9.7. CUMPLIMIENTO DE LA NORMA UNE 100.171

A continuación se concretan aquellos aspectos de la norma UNE 100.171 sobre "Aislamiento térmico", que complementariamente deben tenerse en cuenta a la hora de realizar el acabado de la instalación, en cuanto a calorifugado de tuberías y depósitos se refiere:

5.9.7.1.- Materiales aislantes

Para las conducciones de la parte de instalación a reformar se prevé utilizar materiales aislantes pertenecientes a la clase MIF-r (Materiales Inorgánicos Fibrosos y rígidos), como es la fibra de vidrio en forma de coquillas, mientras que para los depósitos serán MIF-f (Materiales Inorgánicos Fibrosos y flexibles), como es la manta de fibra de vidrio.

El aislamiento térmico no podrá quedar interrumpido a su paso por elementos estructurales del edificio; el manguito pasamuros tendrá las dimensiones suficientes para que pase la tubería con su aislamiento y con holgura. El espacio entre manguito y tubería se rellenará con un material sellante elástico y resistente al fuego.

5.9.7.2.- Aislamiento de tuberías

Sobre las tuberías se colocarán coquillas rígidas. Las coquillas tendrán un diámetro interior igual al diámetro exterior de la tubería y se sujetarán con vendas. Las mantas se sujetarán con tela metálica galvanizada, que se coserá con alambre delgado o con grapas.

Todos los accesorios de la red de tuberías, tales como cuerpos de válvulas o bridas, se cubrirán con el mismo nivel de aislamiento que las tuberías. Además, será fácilmente desmontable para las operaciones de mantenimiento. Delante de las bridas se terminará el aislamiento con collarines metálicos de cinc o aluminio. El aislante no podrá impedir la actuación sobre los órganos de maniobra de las válvulas, ni la lectura de aparatos de medida y control.

5.9.7.3.- Protección exterior

El material aislante de las tuberías, equipos y aparatos situados en la sala de máquinas se protegerá mediante un revestimiento exterior, compuesta por láminas preformadas de chapas metálicas de aluminio. Se fijarán con tornillos o remaches y las piezas especiales se conformarán en gajos.

5.9.8. CARACTERÍSTICAS DE LA SALA DE MÁQUINAS

La sala de calderas estará situada en un dependencia exclusiva. Este cuarto cumplirá lo dispuesto en la norma UNE 100.020 en lo relativo a ventilación, nivel de iluminación, seguridad eléctrica, dimensiones mínimas, separación entre equipos y previsión de sistema eficaz de desagüe.

No obstante, no es una sala de máquinas conforme lo indicado a la normativa.

Desagüe

La sala dispondrá de un sistema de desagüe eficaz con un diámetro mínimo de 100 mm. La evacuación en este caso se efectuará por gravedad. Las tuberías de vaciado conectarán con la tubería de desagüe de forma que la caída de agua sea visible.

Iluminación

La iluminación de la sala será suficiente para realizar con comodidad la inspección de los equipos y elementos en ella situados. A tal efecto, se colocarán luminarias estancas con lámparas fluorescentes de 36

W. El nivel de iluminación medio en esta sala será, como mínimo, de 200 lux, con una uniformidad media de 0,5. Las luminarias y tomas de corriente tendrán un grado de protección IP 55 y una protección mecánica grado 7, por lo menos.

La salida de la sala estará señalizada por un aparato autónomo de emergencia, colocado sobre la puerta de acceso a la misma. Este aparato entrará automáticamente en funcionamiento en caso de fallo en el alumbrado normal o cuando el valor de la tensión descienda al 70% de su valor nominal.

Instalación eléctrica

La instalación eléctrica en esta sala se realizará mediante conductores de cobre unipolares aislados con poliolefina libre de halógenos, alojados en tubo de acero galvanizado en montaje visto. Los mecanismos tales como interruptores o tomas de corriente serán estancos y superficiales.

El cuadro eléctrico de protección y mando de los equipos instalados en la sala se situará en las proximidades del acceso a la misma. Además, se colocará un interruptor de seguridad que corte el suministro eléctrico a dicho cuadro.

Aire para ventilación

Las ventilaciones naturales de la sala de máquinas se resuelven con dos rejillas de 40x30cm instaladas en el cerramiento exterior consiguiendo, en la medida de lo posible, una ventilación cruzada.

5.9.9. RESULTADO DEL CLACULO DE VENTILACIONES

Justificado en el apartado anterior.

5.9.10. CUMPLIMIENTO DE LA NORMA UNE 60.601

No se trata de sala de calderas por lo que no es aplicación la norma UNE 60.601.

5.9.11. CUMPLIMIENTO DE LA NORMA UNE 100.020

No se trata de sala de calderas por lo que no es aplicación la norma UNE 100.020 sobre "Salas de máquinas".

5.10. SELECCIÓN DE UNIDADES TERMINALES

Una vez determinadas las pérdidas de calor total que corresponden a cada dependencia, se han seleccionado los emisores de calor capaces de equilibrar estas pérdidas con un aporte de calor sensiblemente superior al valor de estas.

5.11. CHIMENEA

Al ser sistemas de refrigerante variable no existe este elemento en la instalación.

5.12. SISTEMA DE EXPANSIÓN

Al ser sistemas de refrigerante variable no existe este elemento en la instalación.

5.13. SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA

No se considera necesario disponer ningún tipo de sistema de tratamiento de agua para esta instalación.

5.14. VENTILACIÓN MECÁNICA DE LOCALES AUXILIARES

En aseos se forzará la ventilación instalando un extractor que dejarán estos locales en depresión respecto al resto. Este extractor también forzará la evacuación de aire del resto de locales.

5.15. SUBSISTEMAS DE CONTROL

Debido a las características de la instalación, diferentes orientaciones y posibilidad de diferentes horarios de funcionamiento, cada uno de los circuitos dispondrá de un sistema para control de la temperatura del agua en función de la temperatura exterior, compuesto por un regulador incorporado en el sistema de control, sondas de temperatura, otra exterior, sondas de inmersión para el depósito de acumulación de ACS.

El sistema de control recibirá continuamente información de las sondas de temperatura y comparará el valor de la señal recibida con el correspondiente de la curva seleccionada. La desviación producida generará en el regulador una señal respuesta que enviará al actuador de la válvula motorizada de tres vías, el cual harán posicionarse a dicha válvula en función del valor de esa señal para realizar la mezcla y conseguir la temperatura adecuada.

Para el control de la temperatura en los diferentes locales se dispone de termostatos ambiente de actuación sobre los equipos interiores o sobre el climatizador.

5.16. FUENTES DE ENERGÍA UTILIZADAS

5.16.1. COMBUSTIBLE

El combustible utilizado en la nueva instalación de calefacción será electricidad con bombas de calor de aerotermia.

5.16.2. ENERGÍA ELÉCTRICA

La relación de aparatos consumidores de energía eléctrica previstos, con indicación de sus correspondientes potencias absorbidas están indicados en el anexo de instalación de electricidad.

5.17. CÁLCULO DE CONSUMOS ENERGÉTICOS

5.17.1. COMBUSTIBLE

Para determinar el consumo de gas natural previsible para calefacción se emplea el método de los grados-día, utilizando los datos de la norma UNE 100.002 sobre Grados-Día Base 15°C, cuya expresión tiene la siguiente forma:

$$C_{cal} = 24 \cdot \frac{GD \cdot i \cdot u \cdot Q}{\Delta T \cdot PCI \cdot R}$$

donde:

GD	-	Grados-día
i	-	Factor de intermitencia
u	-	Factor de uso
Q	-	Potencia calorífica de calefacción (kW)
ΔT	-	Diferencia entre temperatura interior y exterior (°C)
PCI	-	Poder calorífico inferior del gas natural (kJ/Nm ³)
R	-	Rendimiento de la instalación

Por su parte, para ACS el consumo previsible de combustible se establece en función del consumo diario de agua caliente y del salto térmico en el circuito de distribución, mediante la siguiente expresión:

$$C_{ACS} = \frac{D \cdot c_d \cdot (t_d - t_r)}{PCI \cdot R} \cdot 4,18$$

donde:

D	-	Nº de días considerado
cd	-	Consumo diario de agua (litros)
td	-	Temperatura de distribución de ACS (°C)
tr	-	Temperatura de entrada de agua de red (°C)
PCI	-	Poder calorífico inferior del gas natural (kJ/Nm ³)
R	-	Rendimiento de la instalación

5.17.2. CUMPLIMIENTO DE LA NORMA UNE 100.002

Se aplicarán los datos de esta norma en los cálculos aproximados del consumo energético del sistema de calefacción de este edificio, destinado al bienestar de las personas. En las tablas 2.1 a 2.18 de esta norma UNE se indican, para cada localidad y entre otros datos, los correspondientes a los grados-día mensuales y anuales.

En la tabla 2.14 aparecen los datos de distintas localidades de la Comunidad Autónoma de Madrid. Se toman, como más aproximados, los grados-día (GD) señalados para el observatorio de Barajas, al que corresponden los siguientes:

- GD en el mes de mayor demanda térmica: 304 GD (Diciembre)
- GD al año: 1.449 GD
- GD en la temporada de calefacción: 1.233 GD (Nov. a Mar., ambos inclusive)

5.18. CÁLCULO DE TUBERÍAS DE GAS

No existen tuberías o instalación de gas natural al tratarse de un sistema VRV.

5.19. JUSTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA DE CALIDAD ACÚSTICA

Para corregir la transmisión de ruidos y vibraciones a través de la estructura del edificio, como consecuencia de la actividad que se pretende legalizar se tomarán las siguientes medidas correctoras:

- La maquinaria se mantendrá en perfecto estado de conservación, principalmente en lo que se refiere a su equilibrio estático y dinámico, colocándose en los casos necesarios dispositivos antivibratorios.
- Todos los equipos irán colocados sobre bancadas y soportes antivibratorios.
- No se realizará anclaje directo de máquinas o soportes de la misma o cualquier órgano móvil en paredes medianeras, techos o forjados de separación entre locales de cualquier clase o actividad o elementos constructivos de la edificación. El anclaje de toda máquina u órgano móvil en suelos o estructuras no medianeras o directamente conectadas con los elementos constructivos de la edificación se dispondrá, en todo caso, interponiendo dispositivos antivibratorios adecuados.
- Las máquinas de arranque violento, las que trabajan por golpes o choques bruscos y las dotadas de órganos con movimiento alternativo, estarán ancladas en bancadas independientes, sobre el suelo firme y aisladas de la estructura de la edificación y del suelo del local por intermedio de materiales absorbentes de la vibración.
- Todas las máquinas se sitúan de forma que sus partes más salientes, al final de la carrera de desplazamiento, quede a una distancia mínima de 0,70 m de los puntos perimetrales y forjados, debiendo elevarse a un metro de distancia cuando se trate de elementos medianeros.
- Los conductos por los que circulan fluidos líquidos o gaseosos en forma forzada, conectados directamente con máquinas que tengan órganos en movimiento, disponen de dispositivos de separación que impiden la transmisión de vibraciones generadas en tales máquinas. Las bridas y soportes de los conductos tienen elementos antivibratorios. Las aberturas de los muros para el paso de las conducciones se rellenarán con materiales absorbentes de la vibración.
- Cualquier otro tipo de conducción, susceptible de transmitir vibraciones, independientemente de estar unida o no a órganos móviles, deberá cumplir lo especificado en el párrafo anterior.

5.20. JUSTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

a) Justificación de la eficiencia energética en la generación

Justificación en la generación de calor.- la determinación de la potencia necesaria se realiza en función de las condiciones de diseño en invierno, ya que estas coinciden en todas las dependencias simultáneamente.

b) Justificación de la eficiencia energética de las redes

Aislamiento térmico de redes de tuberías.- Con la finalidad de minimizar las pérdidas de calor por transporte y que éstas no excedan del 4% de la potencia que transportan, todas las tuberías de calor , tanto de impulsión como de retorno irán provistas de aislamiento térmico cuyo espesor será como mínimo el indicado en las tablas que acompañan los planos de distribución de tuberías. Las tuberías que discurran por el exterior, entendiendo también como tal las que discurran por el garaje, irán protegidas también con una capa exterior de aluminio. Las zonas de paso susceptibles de ser pisadas irán provistas de pasarelas a fin de evitar el deterioro del aislamiento. Las tuberías que transporten agua caliente, incluirán en su aislamiento barrera antivapor para evitar la formación de condensaciones. Así mismo las juntas de la terminación exterior en aluminio se realizarán con el suficiente esmero de forma que no permitan la introducción de agua por capilaridad .

Aislamiento térmico de redes de conductos.- Al igual que las tuberías las redes de conductos irán aisladas para evitar que las pérdidas de calor por transmisión superen el 4% de la potencia transportada y siempre que este aislamiento sea suficiente para evitar condensaciones para los conductos que discurren por el interior se ha considerado un aislamiento exterior de los conductos a base manta de vidrio con un revestimiento de aluminio reforzado que actúa como soporte y barrera antivapor, de la casa Isover mod. ISOAIR A2 40mm para las conducciones interiores y doble capa de 30mm para las conducciones que discurren por el exterior.

La conductividad térmica de este material para el espesor de 40mm utilizado es igual o menor de 0,038 w/mK a 10º, según características facilitadas por el fabricante. La temperatura inicial del aire se ha considerado de 12,8º con un 100% de HR, temperatura que va incrementándose conforme el aire va teniendo pérdidas llegando hasta los 14,3º según puede apreciarse en los cálculos de ganancia de calor por secciones que acompañan al las hojas justificativas del cálculo de conductos.

Estanqueidad de la red de conductos.- El RITE en su IT 1.2.4.2.3 determina que la estanqueidad de la red de conductos sea como mínimo clase B, por lo que el caudal de fuga máximo admitido se determinará por:
 $f=c \cdot p_0$, 65 que en nuestro caso sería:

$f=0.009 \times 2500,65=0,325$ l/sm2. Disponiendo de una superficie de conductos de 348 m2, obtenemos unas fugas de 113 l/s, que representa el 3,2%

Eficiencia de los equipos de transporte.-

Bombas: Las bombas seleccionadas disponen, todas ellas, de potencias inferiores a los 1,1 Kw. Además, los circuitos de distribución se encuentran equilibrados.

Control de las condiciones termohigrométricas

El equipamiento mínimo de aparatos de control de las condiciones de temperatura y humedad relativa de los recintos, según las categorías descritas en la tabla 2.4.2.1, es el siguiente:

THM-C1: Variación de la temperatura del fluido portador (agua-aire) en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

THM-C2: Como THM-C1, más el control de la humedad relativa media o la del local más representativo.

THM-C3: Como THM-C1, más variación de la temperatura del fluido portador frío en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

THM-C4: Como THM-C3, más control de la humedad relativa media o la del recinto más representativo.

THM-C5: Como THM-C3, más control de la humedad relativa en locales.

A continuación se describe el sistema de control empleado para cada conjunto de recintos:

Conjunto de recintos	Sistema de control
	THM-C1

Control de la calidad del aire interior en las instalaciones de climatización

El control de la calidad de aire interior puede realizarse por uno de los métodos descritos en la tabla 2.4.3.2.

Categoría	Tipo	Descripción
IDA-C1		El sistema funciona continuamente
IDA-C2	Control manual	El sistema funciona manualmente, controlado por un interruptor
IDA-C3	Control por tiempo	El sistema funciona de acuerdo a un determinado horario
IDA-C4	Control por presencia	El sistema funciona por una señal de presencia
IDA-C5	Control por ocupación	El sistema funciona dependiendo del número de personas presentes
IDA-C6	Control directo	El sistema está controlado por sensores que miden parámetros de calidad del aire

Se ha empleado en el proyecto el método IDA-C1.

Justificación de la contabilización de consumos

Se dispondrá de contadores para evaluar los consumos de energía primaria, tanto de energía eléctrica como de combustible

Justificación de la recuperación energética

La calidad del aire interior se consigue mediante la aportación continuada de aire procedente del exterior, dado que los climatizadores son todo aire exterior, disponen de recuperadores de calor con una eficiencia mínima del 50% dando así cumplimiento a lo indicad en la IT 1.2.4.5.2 en cuanto a la eficiencia de la recuperación.

Justificación del uso de energías renovables

Para la producción del ACS se cumplirá con la exigencia fijada en la sección HE 4 del nuevo CTE “Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria” para lo cual se colocarán en la cubierta del edificio las placas necesarias según cálculo justificativo que acompaña a este Proyecto como separata independiente dentro del capítulo de fontanería.

Justificación de la limitación de uso de la energía convencional

Se enumeran los puntos para justificar el cumplimiento de esta exigencia:

- El sistema de calefacción empleado no es un sistema centralizado que utilice la energía eléctrica por "efecto Joule".
- No se ha climatizado ninguno de los recintos no habitables incluidos en el proyecto.
- No se realizan procesos sucesivos de enfriamiento y calentamiento, ni se produce la interaccionan de dos fluidos con temperatura de efectos opuestos.

5.21. INSTRUCCIONES DE USO Y MANTENIMIENTO

Al terminar la instalación deberá entregarse al usuario final unas instrucciones claras y precisas sobre la puesta en marcha de la instalación y detalles más significativos de la misma.

Una vez recibidas éstas y ante la falta de criterios unificados y de referencias escritas sobre el uso y mantenimiento de la instalación proyectada, sugerimos se consulte la Guía técnica publicada por el IDAE, sobre mantenimiento de instalaciones térmicas, facilitándose por parte de la empresa instaladora las fichas de datos básicos de las unidades integrantes de la instalación y los programas genéricos de actuaciones y frecuencias recomendadas.

5.22. ANEXO. JUSTIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS BÁSICOS HE-0 Y HE-1

5.23. ANEXO. CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

6. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

6.1. OBJETO

El presente anejo tiene por objeto la determinación de las condiciones de protección contra incendios del Proyecto de Terminación de Construcción de gimnasio en el C.E.I.P. "La Luna" de Rivas-Vaciamadrid (Madrid), justificando el cumplimiento del Documento Básico SI. Seguridad en caso de incendio, aprobado por Real Decreto 314/2006 del 17 de marzo y sus modificaciones posteriores.

6.2. NORMATIVA APLICADA

Para la redacción de este proyecto se han tenido en cuenta en los aspectos que corresponda, las siguientes Normas, Reglamentos y Disposiciones:

- Documento Básico SI, Seguridad contra incendios del Código técnico de la edificación (314/2006 del 17 de marzo).
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo (Real Decreto 486/1997).
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, según RD. 842/2002 de 2 de Agosto, sus Instrucciones Complementarias y las normas UNE a que hace referencia.

6.3. INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

6.3.1. DETECCIÓN Y ALARMA

El Documento Básico DB-SI, prescribe la instalación de sistema de alarma si la superficie construida excede de 1.000 m² y la instalación de sistema de detección de incendios en zonas de riesgo alto si la superficie excede de 2.000 m². No se supera la superficie de 1000m² por lo que se no proyecta un sistema de alarma mediante pulsadores. Tampoco se superan los 5.000m² construidos en la totalidad del edificio por lo que no se instala un sistema de detección automática de incendios, conforme al CTE.

6.3.2. EXTINTORES PORTÁTILES

Todos los recintos han de estar cubiertos por esta instalación. Deben colocarse en número suficiente para que el recorrido real desde cualquier origen de evacuación hasta uno de ellos no supere los 15 m. Su grado de eficacia debe ser 21A y 113B como mínimo.

Se fijarán en los paramentos verticales, con su parte superior a 1.20 m, como máximo del suelo, de todos los diferentes edificio del edificio.

Además, se colocará un extintor próximo a la puerta de acceso a los siguientes recintos especiales: sala de máquinas y cuartos eléctricos.

6.3.3. BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS (BIE)

El DB-SI prescribe la instalación de Bocas de Incendio Equipadas en edificios con este uso y superficies superiores a los 2.000 m², por lo que no se instalan.

6.3.4. ALUMBRADO DE EMERGENCIA

Todos los recintos deben disponer de esta instalación.

Debe ser fija, y proporcionar una iluminancia mínima de 3 lux en recintos ocupados por personas y vías de evacuación, y 5 lux en los inicios de los caminos de evacuación y donde se precise maniobrar instalaciones. Debe permanecer en servicio durante un mínimo de una hora, y entrar en funcionamiento automáticamente al producirse un fallo general o una bajada de tensión por debajo del 70% de su valor nominal.

La distribución del alumbrado se muestra en los planos de electricidad.

6.3.5. SEÑALIZACIÓN

Tiene por objeto informar sobre la situación de los elementos de protección contra incendios, y sobre la situación de las vías de evacuación y las salidas. Se ha previsto en todos los locales del edificio.

Todos los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores) se deberán señalar con señales definidas en la norma UNE 23033-1.

Las señales serán visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa cumplirán lo establecido en la norma UNE 23035-4:1999.

6.3.6. RED DE HIDRANTES

No se proyecta red de hidrantes exteriores al no tratarse de un edificio docente con una superficie construida comprendida entre 5.000 y 10.000m², conforme al DB-SI del CTE.

6.3.7. ESPECIFICACIONES DE MONTAJE, REGISTRO Y MANTENIMIENTO

A continuación se describen las operaciones de mantenimiento de las instalaciones y equipos contra incendios proyectados según el cuadro siguiente.

PROYECTO DE TERMINACIÓN DE CONSTRUCCIÓN DE GIMNASIO
EN EL CEIP SO LA LUNA DE RIVAS-VACIAMADRID

AM7. ANEXO DE INSTALACIONES

OPERACIONES DE REVISIÓN DE LAS INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.				FRECUENCIA MÍNIMA.
EQUIPO	CADA TRES MESES	CADA SEIS MESES	CADA AÑO	CADA CINCO AÑOS
Extintores de incendio	Comprobación de accesibilidad, señalización, buen estado aparente de conservación. Inspección ocular de seguros, precintos, inscripciones, etc. Comprobación del peso y presión en su caso. Inspección ocular del estado de las partes mecánicas (boquilla, válvula, manguera, etc.)		Comprobación del peso y presión en su caso. En el caso de extintores de polvo con botellín de gas de impulsión se comprobará el buen estado del agente extintor y el peso y aspecto externo del botellín. Inspección ocular del estado de la manguera, boquilla o lanza, válvulas y partes mecánicas.	A partir de la fecha de timbrado del extintor (y por tres veces al año) procederá al retimbrado del mismo de acuerdo con la ITC-MIE-1, Reglamento de aparatos a presión sobre extintores de incendios 149, de 23 de junio de 1982 y 101, de 28 de abril de 1998).

OPERACIONES DE REVISIÓN DE LAS INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.				FRECUENCIA MÍNIMA.
EQUIPO	CADA TRES MESES	CADA SEIS MESES	CADA AÑO	
Alumbrado de emergencia	Revisión ocular externa.			Verificación integral de toda la instalación
Señalización	Revisión general.			
Bloqueo y retención de puertas	Las revisiones que figuren en las instrucciones técnicas del fabricante.			Verificación integral de toda la instalación

7. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

7.1. REQUISITOS DE DISEÑO

El edificio contará con las instalaciones de evacuación de aguas derivadas de la aplicación de la sección HS5 del DB HS del CTE, estas instalaciones cumplirán en su diseño, dimensionado, características de los productos a incorporar, modo de ejecución, pruebas, controles, conservación y mantenimiento, la sección HS 5 del DB HS del CTE.

7.2. ANÁLISIS DE SOLUCIONES

En el presente apartado se enumeran las posibles alternativas planteadas por el autor, en lo referente al diseño, dimensionado, materiales y ejecución. En el siguiente apartado se justificará la solución elegida y se describirán el restos de aspectos donde no existe posibilidad de elección debido a las normativas, el buen hacer en construcción o a los requisitos de diseño.

7.3. DISEÑO

El edificio dispondrá de una instalación de saneamiento compuesta de:

- Bajantes de pluviales hasta arquetas.
- Red de pequeña evacuación, colectores de planta.
- Red enterrada.
- Acometidas a Red General de saneamiento.

7.4. DIMENSIONADO

CAUDALES DE DESCARGA POR UNIDAD

Una unidad de desagüe, corresponde a 0.47 litros / segundo, y de esta forma se consigue ver fácilmente el peso que cada aparato tiene sobre la instalación de evacuación.(Tabla 4.1 y tabla 4.2 del DB HS5 del CTE).

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual [mm]	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Inodoros	Con cisterna	4	5	100
	Con fluxómetro	8	10	100
Urinario	Pedestal	-	4	50
	Suspendido	-	2	40
	En batería	-	3.5	-
Fregadero	De cocina	3	6	40
	De laboratorio, restaurante, etc.	-	2	40
	Lavadero	3	-	40
	Vertedero	-	8	100
	Fuente para beber	-	0.5	25
	Sumidero sifónico	1	3	40
	Lavavajillas	3	6	40

Para los desagües de tipo continuo o semicontinuo, tales como los de los equipos de climatización, las bandejas de condensación, etc., debe tomarse 1 UD para 0,03 dm³/s de caudal estimado.

Los diámetros indicados en la tabla, se consideran válidos para ramales individuales cuya longitud sea igual a 1,5 m. Para ramales mayores debe efectuarse un cálculo pormenorizado, en función de la longitud, la pendiente y el caudal a evacuar.

Para el cálculo de las UD's de aparatos sanitarios o equipos que no estén incluidos en la tabla, pueden utilizarse los valores que se indican en la tabla, en función del diámetro del tubo de desagüe:

Diámetro del desagüe, mm	Número de UD's
32	1
40	2
50	3
60	4
80	5
100	6

DERIVACIONES FECALES

Los diámetros de las derivaciones son función del uso a que esté destinado el edificio, y al número de unidades de descarga según los distintos tipos de aparatos. (tabla 4.3 del DB HS5 del CTE).

Diámetro mm	Máximo número de UD's		
	Pendiente		
	1 %	2 %	4 %
32	-	1	1
40	-	2	3
50	-	6	8
63	-	11	14
75	-	21	28
90	47	60	75
110	123	151	181
125	180	234	280
160	438	582	800
200	870	1.150	1.680

COLECTORES FECALES

Para obtener el diámetro se sumarán las unidades de descarga de las bajantes de que vayan incorporándose al colector.(tabla 4.5 del DB HS5 del CTE).

Diámetro mm	Máximo número de UD's		
	Pendiente		
	1 %	2 %	4 %
50	-	20	25
63	-	24	29
75	-	38	57
90	96	130	160
110	264	321	382
125	390	480	580
160	880	1.056	1.300

Diámetro mm	Máximo número de UD's		
	Pendiente		
	1 %	2 %	4 %
200	1.600	1.920	2.300
250	2.900	3.500	4.200
315	5.710	6.920	8.290
350	8.300	10.000	12.000

CAUDALES DE DESCARGA POR ÁREA

Situación: Rivas-Vaciamadrid (Madrid)

Edificio de uso público

Intensidad de lluvia: 90.00 mm/h (Zona A, isoyeta 30).

Para un régimen con intensidad pluviométrica diferente de 100 mm/h, debe aplicarse un factor f de corrección a la superficie servida tal que:

$$f = i / 100$$

siendo

i la intensidad pluviométrica que se quiere considerar.

SUMIDEROS

El número mínimo de sumideros que deben disponerse, según la tabla 4.6, del DB HS5 del CTE.

Superficie de cubierta en proyección horizontal (m2)	Número de sumideros
S < 100	2
100 ≤ S < 200	3
200 ≤ S < 500	4
S > 500	1 cada 150 m2

CANALONES

El diámetro nominal del canalón de evacuación de aguas pluviales de sección semicircular para una intensidad pluviométrica de 100 mm/h, se obtiene de la tabla 4.7 del HS5 del CTE, en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve.

Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m2)				Diámetro nominal del canalón (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

RAMALES DE PLUVIALES

El área de la superficie de paso del elemento filtrante de una caldereta debe estar comprendida entre 1,5 y 2 veces la sección recta de la tubería a la que se conecta.

BAJANTES DE PLUVIALES

El diámetro correspondiente a la superficie, en proyección horizontal, servida por cada bajante de aguas pluviales (tabla 4.8 CTE HE5).

Superficie en proyección horizontal servida (m2)	Diámetro nominal de la bajante(mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

Para un régimen con intensidad pluviométrica diferente de 100 mm/h, debe aplicarse un factor f de corrección a la superficie servida tal que:

$$f = i / 100$$

siendo

i la intensidad pluviométrica que se quiere considerar.

COLECTORES DE PLUVIALES

Para obtener el diámetro se sumarán las unidades de descarga de las bajantes de que vayan incorporándose al colector.(tabla 4.5 del CTE HS5)

Superficie proyectada en (m2)			Diámetro nominal del colector en (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

Para un régimen con intensidad pluviométrica diferente de 100 mm/h, debe aplicarse un factor f de corrección a la superficie servida tal que:

$$f = i / 100$$

siendo

i la intensidad pluviométrica que se quiere considerar.

ARQUETAS

Las dimensiones de las arquetas se determinan en función del diámetro del colector de salida de éstas, pudiendo acometer sólo un colector a cada lado.

Diámetro del colector de salida (mm)	Dimensiones internas de la arqueta
100	40x40
150	50x50
200	60x60
250	60x70
300	70x70
350	70x80
400	80x80

POZOS

Tendrán un diámetro mínimo de 90 cm y dispondrá de unos pates de bajada hasta el fondo separados 30 cm, así como tapa registrable que permita el paso de un hombre (60 cm de diámetro) para limpieza del mismo.

DRENAJE

El drenaje de las zonas ajardinadas se calcula según el manual de Uralita “Soluciones y tuberías de drenaje adecuadas”, el procedimiento es el siguiente:

Datos:

H= superficie a drenar en hectáreas

I=Intensidad de lluvia 90 mm

R factor de permeabilidad del terreno, teniendo encuesta el tipo de uso y la pendiente, según tabla de este manual se considera 1

Formulación:

$$Ql= 0,13 \times I \times R \times H$$

A partir de este caudal y entrando en las tablas de este manual obtenemos que sería suficiente con un tubo de drenaje de 110 mm con una pendiente de 2 %.

7.5. CARACTERÍSTICAS DE LOS PRODUCTOS A INCORPORAR

Canalizaciones:

- Tuberías de PVC empotrado visto según normas UNE EN 1329-1:1999,
- Tuberías de PVC enterrado UNE-EN 401

Sumideros:

- UNE EN 1253

Aparatos sanitarios:

- Aparatos sanitarios cerámicas UNE 67001/1M:1999, UNE 67001:1988.
- Bañeras para uso doméstico UNE 67300:1995 EX.

- Bañeras de hidromasaje UNE 67301:1995 EX, UNE-EN 60335-1/A11:1997, UNE EN 60335-1/A12:1997, UNE EN 60335-1/AU3:1999, UNE-EN 603351/A14:1999, UNE-EN 60335-1/A1:1997, UNE-EN 60335-1:1997, UNE EN 60335-2-60:1999.
- UNE-EN 13310:2003 Fregaderos de cocina. Requisitos funcionales y métodos de ensayo.
- UNE-EN 695:2006 Fregaderos de cocina. Cotas de conexión
- Otros elementos de la instalación:
- UNE EN 131 Patees para pozos de registro enterrados

7.6. EJECUCIÓN, PRUEBAS Y CONTROLES

El Cumplimiento de las condiciones de ejecución del apartado 5, DB HS5 del CTE, queda garantizado mediante la ejecución 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.

Será función del director de ejecución de la obra conforme al Art. 13 de la LOE apartado c) 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 y con las instrucciones del director de obra. En concreto para la instalación de Saneamiento el Director de ejecución de la obra verificará el cumplimiento de las condiciones de ejecución del apartado 5 del DB HS5 del CTE.

PRUEBAS DE ESTANQUEIDAD PARCIAL

- Se realizarán pruebas de estanqueidad parcial descargando cada aparato aislado o simultáneamente, verificando los tiempos de desagüe, los fenómenos de sifonado que se produzcan en el propio aparato o en los demás conectados a la red, ruidos en desagües y tuberías y comprobación de cierres hidráulicos.
- No se admitirá que quede en el sifón de un aparato una altura de cierre hidráulico inferior a 25 mm.
- Las pruebas de vaciado se realizarán abriendo los grifos de los aparatos, con los caudales mínimos considerados para cada uno de ellos y con la válvula de desagüe así mismo abierta; no se acumulará agua en el aparato en el tiempo mínimo de 1 minuto.
- En la red horizontal se probará cada tramo de tubería, para garantizar su estanqueidad introduciendo agua a presión (entre 0,3 y 0,6 bar) durante diez minutos.
- Las arquetas y pozos de registro se someterán a idénticas pruebas llenándolos previamente de agua y observando si se advierte o no un descenso de nivel.
- Se controlarán al 100 % las uniones, entronques y/o derivaciones.

PRUEBAS DE ESTANQUEIDAD TOTAL. PRUEBA CON AIRE

- Se taponarán todos los terminales de las tuberías de evacuación, la presión a la que se someterá la red será entre 0,5 y 1 bar como máximo.
- Esta prueba se considerará satisfactoria cuando la presión se mantenga constante durante tres minutos.

Tabla de verificación del cumplimiento del DB HS 4 del CTE en la fase de proyecto	Verificación			Método de Verificación
	SI	NO	n/p	
Cumplimiento de las condiciones de diseño del apartado 3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Mediante el apartado 5.1
Cumplimiento de las condiciones de dimensionado del apartado 3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Mediante el apartado 5.2
Cumplimiento de las condiciones de ejecución del apartado 4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	En la fase de proyecto solo se indica la manera de ejecutar, las unidades de obra.
Cumplimiento de las condiciones de los productos de construcción del apartado 6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	En la fase de proyecto solo se indica las características de los productos a incorporar.
Cumplimiento de las condiciones de uso y mantenimiento del apartado 7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	En la fase de proyecto solo se indica las tareas de mantenimiento a realizar.

La total verificación del cumplimiento del DB HS4 se llevara a cabo, mediante la verificación de:

- Haberse cumplido durante la ejecución el diseño proyectado.
- Haberse respetado en la ejecución el dimensionado proyectado.
- El verificado durante la ejecución de la instalación las condiciones de ejecución del apartado 4 del DB HS5 del CTE.
- El verificado durante la ejecución de la instalación de las condiciones de los productos de construcción del apartado 6 del DB HS6 del CTE.
- Mediante el correcto uso y la realización de las tareas de mantenimiento indicadas en el apartado 7 del DB HS5 del CTE.

Los aspectos verificados quedarán reflejados en el final de obra, acta de pruebas, registro de la instalación, certificados y revisiones periódicas según corresponda.