

se efectuarán con la utilización por su parte de un equipo de protección individual anticaidá, o la adopción de otras medidas de protección alternativas; caso contrario no se realizarán.

14.- No se utilizarán escaleras de mano y, en particular de más de 5 m de longitud si no ofrece garantías de resistencia.

15.- El transporte a mano de las escaleras se realizara de forma que no obstaculice la visión de la persona que la transporta, apoyada en su hombro y la parte saliente delantera inclinada hacia el suelo. Cuando la longitud de la escalera disminuya la estabilidad del trabajador que la transporta, este se hará por dos trabajadores.

16.- Las escaleras de mano dobles (de tijera) además de las prescripciones ya indicadas, deberán cumplir:

- a) Se utilizarán montadas siempre sobre pavimentos horizontales
- b) No se utilizarán a modo de borriquetes para sustentar plataformas de trabajo.
- c) No se utilizarán si es necesario ubicar los pies en los últimos tres peldaños.
- d) Su montaje se dispondrá de forma que siempre esté en situación de máxima apertura.

Revisión y mantenimiento

1.- Las escaleras de mano se revisarán periódicamente, siguiendo las instrucciones del fabricante, o suministrador.

2.- Las escaleras de madera no se pintarán debido a la dificultad que ello supone para la detección de posibles defectos.

3.- Las escaleras metálicas se recubrirán con pinturas antioxidación que las preserven de las agresiones de la intemperie. Asimismo, se desecharán las que presenten deformaciones, abolladuras u otros defectos que puedan mermar su seguridad.

4.- Todas las escaleras se almacenarán al abrigo de mojaduras y del calor, situándolas en lugares ventilados, no cercanos a focos de calor o humedad excesivos.

5.- Se impedirá que las escaleras quedan sometidas a cargas o soporten pesos, que puedan deformarlas o deteriorarlas.

6.- Cuando se transporten en vehículos deberá, colocarse de forma que, durante el trayecto, no sufran flexiones o golpes.

7.- Las escaleras de tijera se almacenarán plegadas.

8.- Se almacenarán preferentemente en posición horizontal y colgada, debiendo poseer suficientes puntos de apoyo para evitar deformaciones permanentes en las escaleras.

9.- No se realizarán reparaciones provisionales. Las reparaciones de las escaleras, en caso de que resulte necesario, se realizarán siempre por personal especializado, debiéndose en este caso y una vez reparados, someterse a los ensayos que proceda.

Anejo 5.- Utilización de herramientas manuales

La utilización de herramientas manuales se realizará teniendo en cuenta:

Se usarán únicamente las específicamente concebidas para el trabajo a realizar. Se encontrarán en buen estado de limpieza y conservación.

Serán de buena calidad, no poseerán rebabas y sus mangos estarán en buen estado y sólidamente fijados.

Los operarios utilizarán portaherramientas. Las cortantes o punzantes se protegerán cuando no se utilicen.

Cuando no se utilicen se almacenarán en cajas o armarios portaherramientas.

Máquinas eléctricas

Toda máquina eléctrica a utilizar deberá ser de doble aislamiento o dotada de sistema de protección contra contactos eléctricos indirectos, constituido por toma de tierra combinada con disyuntores diferenciales.

Sierra circular de mesa

La sierra circular de mesa para el corte de tableros o riostras de madera dispondrá en evitación de cortes, de capo protector y cuchillo divisor. Asimismo, dispondrá de las protecciones eléctricas adecuadas contra contactos eléctricos directos e indirectos.

Imprimación y pintura

Las operaciones de imprimación y pintura se realizarán utilizando los trabajadores protección respiratoria debidamente seleccionada en función del tipo de imprimación y pintura a utilizar. Dichas medidas se extremarán en caso de que la aplicación sea por procedimientos de aerografía o pulverización.

Operaciones de Fijación

Las operaciones de fijación se harán siempre disponiendo los trabajadores de total seguridad contra golpes y caídas, siendo de destacar la utilización de:

- a) Plataformas elevadoras provistas de marcado CE y declaración de conformidad del fabricante.
- b) Castilletes o andamios de estructura tubular, estables, con accesos seguros y dotados de plataforma de trabajo de al menos 60 cm de anchura y con barandillas de 1 m de altura provistas de rodapiés.
- c) Jaulas o cestas de soldador, protegidas por barandillas de 1 m de altura provistas de rodapié y sistema de sujeción regulable para adaptarse a todo tipo de perfiles. Su acceso se realizará a través de escaleras de mano.
- d) Utilización de redes horizontales de protección debiendo prever los puntos de fijación y la posibilidad de su desplazamiento.
- e) Sólo en trabajos puntuales, se utilizarán cinturones de seguridad sujetos a un punto de anclaje seguro.

OBLIGACIONES DEL PROMOTOR

Antes del inicio de los trabajos, designará un coordinador en materia de seguridad y salud, cuando en la ejecución de las obras intervengan más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos, o diversos trabajadores autónomos.

La designación de coordinadores en materia de seguridad y salud no eximirá al promotor de sus responsabilidades.

El promotor deberá efectuar un aviso a la autoridad laboral competente antes del comienzo de las obras, que se redactará con arreglo a lo dispuesto en el Anexo III del R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, debiendo exponerse en la obra de forma visible y actualizándose si fuera necesario.

COORDINADORES EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD

La designación de los coordinadores en la elaboración del proyecto y en la ejecución de la obra podrá recaer en la misma persona.

El coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, deberá desarrollar las siguientes funciones:

1. Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y seguridad.
2. Coordinar las actividades de la obra para garantizar que las empresas y personal actuante 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 actividades a que se refiere el artículo 10 del R.D. 1627/1997.
3. Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
4. Organizar la coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
5. Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
6. Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.

La Dirección Facultativa asumirá estas funciones cuando no fuera necesaria la designación del coordinador.

PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

En aplicación del estudio básico de seguridad y salud, el Contratista, antes del inicio de la obra, elaborará un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en este estudio básico y en función de su propio sistema de ejecución de obra. En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, y que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en este estudio básico.

El plan de seguridad y salud deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el coordinador en materia de seguridad y salud. Durante la ejecución de la obra, este podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la misma, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, pero siempre con la aprobación expresa del coordinador en materia de seguridad y salud. Cuando no fuera necesaria la designación del coordinador, las funciones que se le atribuyen serán asumidas por la Dirección Facultativa.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como la personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar por escrito y de manera razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas; por lo que el plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente de los antedichos, así como de la Dirección Facultativa.

OBLIGACIONES DE CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS

El contratista y subcontratista están obligados a:

1. Aplicar los principios de la acción preventiva que se recoge en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, y en particular:

- Mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
- Elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de accesos, y la determinación de vías, zonas de desplazamientos y circulación.
- Manipulación de distintos materiales y utilización de medios auxiliares.
- Mantenimiento, control previo a la puesta en servicio y control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de las obras, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
- Delimitación y acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de materiales, en particular si se trata de materias peligrosas.
- Almacenamiento y evacuación de residuos y escombros.
- Recogida de materiales peligrosos utilizados.
- Adaptación del periodo de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.

-Cooperación entre todos los intervinientes en la obra

-Interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad.

2. Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud.

3. Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta las obligaciones sobre coordinación de las 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.

4. 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.

5. Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud, y en lo relativo a las obligaciones que le correspondan directamente, o en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados. Además, responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan.

Las responsabilidades del coordinador, Dirección Facultativa y del promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y subcontratistas.

OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES

Los trabajadores autónomos están obligados a:

1. Aplicar los principios de la acción preventiva que se recoge en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, y en particular:

- Mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza
- Almacenamiento y evacuación de residuos y escombros
- Recogida de materiales peligrosos utilizados.
- Adaptación del periodo de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
- Cooperación entre todos los intervinientes en la obra

- Interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad.
 - 2. Cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del R.D. 1627/1997.
 - 3. Ajustar su actuación conforme a los deberes sobre coordinación de las actividades empresariales previstas 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.
 - 4. Cumplir con las obligaciones establecidas para los trabajadores en el artículo 29, apartados 1 y 2 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
 - 5. Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el R.D. 1215/1997.
 - 6. Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el R.D. 773/1997.
 - 7. Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y salud.
- Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el plan de seguridad y salud.

LIBRO DE INCIDENCIAS

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 duplicado y que será facilitado por el colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el plan de seguridad y salud.

Deberá mantenerse siempre en obra y en poder del coordinador. Tendrán acceso al libro, la Dirección Facultativa, los contratistas y subcontratistas, los trabajadores autónomos, las personas con responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervinientes, los representantes de los trabajadores, y los técnicos especializados de las Administraciones Públicas competentes en esta materia, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el coordinador estará obligado a remitir en el plazo de 24 h. una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente notificará dichas anotaciones al contratista y a los representantes de los trabajadores.

PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

Cuando el coordinador durante la ejecución de las obras, observase el incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al contratista y dejará constancia de tal incumplimiento en el libro de incidencias, quedando facultado para, en circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores, disponer la paralización de tajo, o en su caso, de la totalidad de la obra.

Dará cuenta de este hecho a los efectos oportunos, a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente notificará al contratista, y en su caso a los subcontratistas y/o autónomos afectados por la paralización a los representantes de los trabajadores.

DERECHOS DE LOS TRABAJADORES

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada y comprensible de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a seguridad y salud en la obra.

Una copia del plan de seguridad y salud y de sus posibles modificaciones, a los efectos de su conocimiento y seguimiento, será facilitada por el contratista a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo.

DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD QUE DEBEN APLICARSE EN LAS OBRAS.

Las obligaciones previstas en las tres partes del Anexo IV del R.D. 1627/1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, se aplicarán siempre que lo exijan las características de la obra o de la actividad, las circunstancias o cualquier riesgo.

Por la firma abajo expresa, el Promotor afirma conocer y estar de acuerdo con todos los documentos que componen este Estudio Básico de Seguridad y Salud.

PREVISIONES E INFORMACIONES ÚTILES PARA LOS PREVISIBLES TRABAJOS POSTERIORES

Todos los edificios deben someterse con carácter obligatorio, desde su entrega por el promotor, a un adecuado sistema de uso y mantenimiento. Los trabajos necesarios para el adecuado uso y mantenimiento de un edificio, lo que constituye los previsibles trabajos posteriores, se desarrollan en los siguientes puntos:

RELACION DE PREVISIBLES TRABAJOS POSTERIORES

- Limpieza y reparación del saneamiento y tuberías.
- Limpieza, reparación y mantenimiento de elementos de altura tal que se necesite plataformas de trabajo de más de dos metros de altura.
- Sustitución de acristalamientos por rotura.
- Trabajos puntuales de pintura, a lugares de difícil acceso, por su altura o situación.
- Mantenimiento y reposición de lámparas o reparación de las instalaciones de electricidad.
- Sustitución de aparatos sanitarios, vidrios, carpintería.
- Montaje de medios auxiliares, especialmente andamios y escaleras manuales o de tijera.
- Reparación de cerraduras.
- Sustitución de piezas del pavimento y azulejos, como consecuencia de roturas, desconchones.

RIESGOS LABORALES QUE PUEDEN APARECER

- En primer lugar, el riesgo debido a la simultaneidad entre cualquiera de las obras descritas u otras que se ejecuten y la circulación de viandantes en sus proximidades, por carga, descarga y elevación, acopio de material, escombros, montaje de medios auxiliares, etc., en las zonas de actuación de las obras, o producción excesiva de polvo o ruido.
- En trabajos de saneamiento, caídas en los pozos, en algunos casos, hundimiento de las paredes de pozos y galerías.
- En fachada, caída en altura, con riesgo grave.
- En fachada, golpes, proyección de partículas a los ojos, caída de objetos por debajo de la zona de trabajo.

- En locales de gran altura, caída desde la plataforma de trabajo, de personas o de materiales, sobre la zona inferior.
- En acristalamientos, rotura de vidrios por golpes imprevistos, por el interior, con caída de restos a la vía pública.
- En trabajos de pintura de difícil acceso, caídas por defectuosa colocación de medios auxiliares, generalmente escaleras.
- En trabajos de pintura, incendios por acopio no protegido de materiales inflamables.
- En trabajos de instalaciones generales, explosión, incendio o electrocución, o los derivados de manejo de materiales pesados.
- En trabajos de instalaciones generales, riesgo de caída de personas en altura, o de objetos por debajo del nivel de trabajo.
- En medios auxiliares, caída o ruina del medio auxiliar, de personas por defecto de montaje, de electrocución por contactos indirectos, o de materiales en labores de montaje y desmontaje.
- En escaleras, caídas por defecto de apoyos, rotura de la propia escalera o de la cadena en las de tijera, o por trabajar a excesiva altura.

PREVISIONES TECNICAS PARA SU CONTROL Y REDUCCION

- Antes del inicio del cualquier trabajo posterior se deberá acotar y señalizar los lugares donde se desarrollen y la zona de carga y descarga en la vía pública, así como limpieza de escombros, acopio de materiales fuera de las zonas habituales de paso del edificio, habilitación de vías de circulación seguras para los usuarios, realización de los trabajos, siempre que sea posible, por el exterior, para elevación o carga y descarga de materiales o medios auxiliares, señalización y protección de éstos en la vía pública y cierre lo más hermético posible, con pantallas o similar, de las zonas de producción de polvo o ruido.
- En trabajos de saneamiento, previo a la bajada a pozos, comprobar si existe peligro de explosión o asfixia por emanaciones tóxicas, dotando al personal, que siempre será especializado, de los equipos de protección individual adecuados, trabajar siempre al menos dos personas en un mismo tajo. En caso de peligro de hundimiento de paredes de pozos o galerías, entibación adecuada y resistente.
- En pozos de saneamiento, colocación de pates firmemente anclados a las paredes del mismo, a ser posible con forro de material no oxidable y antideslizante, como propileno o similar.
- En trabajos de fachadas, para todos los oficios, colocación de los medios auxiliares seguros, creando plataformas de trabajo estables y con barandillas de protección. Sólo en casos puntuales de pequeña duración y difícil colocación de éstos medios, cuelgue mediante cinturón de seguridad anti caída, con arnés clase C, con absorbedor de energía.
- En caso de empleo de medios auxiliares especiales, como andamios, los materiales y sistemas deberán estar homologados, ser revisados antes de su uso y con certificado de garantía de funcionamiento.
- Acotación con vallas que impidan el paso de personas de las zonas con peligro de caída de objetos.
- Todas las plataformas de trabajo, con más de dos metros de altura, estarán dotadas de barandilla perimetral resistente.
- Guantes adecuados para la protección de las manos, para el manejo de vidrio.
- Los acristalamientos de zonas bajas deberán ser de vidrio, que en caso de rotura, evite la caída de trozos a la vía pública, tal como laminar, armado, etc.

- Dotación de extintores, debidamente homologados y con contrato de mantenimiento en todas las zonas de acopio de materiales inflamables.
- Las escaleras para acceso a zonas altas deberán estar dotadas de las medidas de seguridad necesarias, tales como zapatas antideslizantes, altura adecuada a la zona a trabajar, las de tijera con cadena resistente a la apertura.

INFORMACIONES UTILES PARA LOS USUARIOS

- Es aconsejable leer las instrucciones de uso y mantenimiento, para conservar el local en buen estado.
- Todos los trabajos de saneamiento deberán ser realizados por pocero profesional, con licencia fiscal vigente, con epígrafe mínimo de Aguas, Pozos y Minas, nº 5.026.
- Revisión del estado de los pates de bajada al pozo sustituyéndoles en caso necesario.
- Las instalaciones particulares, deberán estar debidamente rotuladas, y dotadas de esquemas de montaje y funcionamiento en los propios lugares de su emplazamiento, para poder realizar al mantenimiento en las debidas condiciones de seguridad, por empresa autorizada.
- Los sistemas de protección contra incendio, es obligatorio según la NBE-CPI/96, del mantenimiento de los mismos, mediante empresa autorizada.
- Se recomienda conservar cierta cantidad de los materiales de revestimiento para azulejos y pavimento, para corregir desperfectos y en previsión de pequeñas reformas.

CONSERVACIÓN

Todos los elementos constructivos, así como las instalaciones implantadas en el local, estarán en todo momento en perfecto estado de conservación y seguridad, cumpliendo con las Ordenanzas, Reglamentos y Normas vigentes que le son de aplicación.

Se programará para cada una de los elementos un plan de revisiones periódicas con el fin de que todos ellos se mantengan en perfecto estado de conservación, para que con ello conserven un estado perfecto de conservación.

Las instalaciones de electricidad, iluminación y las específicas relativas al ascensor, se probarán, realizando las pruebas reglamentarias para su correcto funcionamiento. Los mecanismos se repondrán, cuando éstos se encuentren deteriorados.

Madrid, diciembre de 2022

Javier Aldecoa
Arquitecto, col. COA

ANEXOS

ANEXO 1.

CÁLCULOS ELÉCTRICOS

POTENCIA DE CÁLCULO

Corresponde con el valor de potencia eléctrica que se estima suficiente para cubrir las necesidades de la instalación.

Según tabla de resultado de cálculos tenemos una potencia máxima admisible por cuadro de 9.540 W, que es la potencia que soporta el automático general, tenemos una potencia instalada de 9.540 W, que es la suma de todas las cargas eléctricas, suponiendo que todas funcionan a la vez y al máximo de su demanda eléctrica, el REBT contempla la posibilidad de aplicar los coeficientes de simultaneidad que considere el técnico redactor oportunos en función del comportamiento esperado de la instalación en su conjunto.

En el plano correspondiente se puede apreciar el esquema unifilar de la instalación.

ACOMETIDA

Del módulo de contadores parte la derivación individual del local, que conectan con el cuadro los cuadros generales de mando y protección, mediante conductor de Cu tipo RZ1-K (AS) de 4x6mm² +TT mm² con aislamiento de 0,6/1 KV.

Canalizado a través de bandeja metálica

CRITERIOS DE CÁLCULO

Para el dimensionado de los cables se han utilizado los criterios de intensidad máxima admisible, caída de tensión (se han considerado unas caídas de tensión máximas del 3% para los circuitos de alumbrado y del 5% para el resto de los circuitos) e intensidad de cortocircuito.

Para determinar la intensidad máxima que admiten los cables se aplicarán los factores reductores por agrupación correspondientes a cada tipo de instalación, según lo establecido en el REBT. Aplicando este factor de corrección a la intensidad máxima que admiten los cables, se obtiene la intensidad máxima real. Este valor se comparará con el de la intensidad nominal que va a circular por los cables para comprobar que la sección elegida es la adecuada.

La intensidad que circula por un circuito viene dada por las siguientes expresiones:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cos \rho} \quad (\text{Circuito trifásico})$$

$$I = \frac{P}{U \cdot \cos \rho} \quad (\text{Circuito monofásico})$$

donde:

- P Potencia activa del consumo eléctrico que se alimenta [W]
- U Tensión de alimentación [V]

- I Intensidad [A]
- $\cos \varphi$ Factor de potencia

Para determinar la sección mínima del cable se han tenido en cuenta las intensidades máximas admisibles indicadas en la tabla 1 de la ITC-BT-19 para cables multiconductores (para secciones de hasta 16 mm²) y para ternas de conductores (para secciones iguales o superiores a 16 mm²).

CÁLCULO DE LA CAÍDA DE TENSIÓN

La circulación de corriente a través de los conductores ocasiona una pérdida de potencia transportada por el cable, y una caída de tensión o diferencia entre las tensiones en el origen y extremo de la canalización. Esta caída de tensión debe ser inferior a los límites marcados por el REBT en cada parte de la instalación, con el objeto de garantizar el funcionamiento de los receptores alimentados por el cable, los cuales deben estar conectados a la tensión nominal para su correcto funcionamiento. Este criterio suele ser el determinante cuando las líneas son de larga longitud.

Este método permite limitar la caída de tensión en toda la instalación a 3% para alumbrado, y a 4,5% para el resto de los circuitos. Estos valores han de mantenerse desde el origen de la instalación, es decir, desde el transformador. Para el cálculo de la sección por caída de tensión, se utilizarán las siguientes fórmulas:

Para el cálculo de la caída de tensión en las líneas de alimentación se han empleado las siguientes fórmulas:

$$\Delta U(\%) = \frac{\sqrt{3} \cdot I \cdot L \cdot (R \cdot \cos \varphi + X \cdot \sin \varphi)}{U} \cdot 100 \quad (\text{Sistema trifásico})$$

$$\Delta U(\%) = \frac{2 \cdot I \cdot L \cdot (R \cdot \cos \varphi + X \cdot \sin \varphi)}{U} \cdot 100 \quad (\text{Sistema monofásico})$$

donde:

- ΔU Caída de tensión [%]
- U Tensión nominal
- L Longitud del cable, sólo ida [m]
- R Resistencia (a 50 Hz) del cable por unidad de longitud [ohm/m]
- X Reactancia (a 50 Hz) del cable por unidad de longitud [ohm/m]
- $\cos \varphi$ Factor de potencia de la carga
- I Intensidad [A]

Se tomará como la máxima caída de tensión admisible, para el suministro de socorro en baja tensión, un valor del 1% para la derivación individual entre el módulo contador y el cuadro general de baja tensión.

Intensidad de cortocircuito

Para el cálculo de la intensidad de cortocircuito se va a considerar el caso más desfavorable que consiste en tomar la potencia de la red exterior como infinita y el defecto a tener en cuenta el

trifásico, ya que es el más severo por producir las corrientes más elevadas de los que pueden suceder (trifásico, monofásico y bifásico).

Para el cálculo de esta corriente se emplea la siguiente fórmula:

$$I_{cc} = \frac{U / \sqrt{3}}{Z_{cc}}$$

donde:

- I_{cc} Intensidad de cortocircuito
- U Tensión nominal
- Z_{cc} Impedancia de cortocircuito de línea

Para el caso de los cuadros alimentados por una fase y el neutro, la única falta posible es la monofásica. Para el cálculo de esta corriente de cortocircuito se emplea la siguiente fórmula:

$$I_{cc1} = \frac{U / \sqrt{3}}{\sqrt{Z_{cc}^2 + Z_{LN}^2}}$$

Donde también hay que considerar la impedancia de la línea de neutro Z_{LN} .

Se considerará que el conductor no puede superar los 250 °C de temperatura en caso de cortocircuito en el conductor y que el proceso del cortocircuito es adiabático. Para determinar la intensidad máxima admisible se utilizará la siguiente fórmula:

$$I_{\max} \left(\frac{A}{mm^2} \right) = k \cdot \sqrt{\frac{1}{T}}$$

donde:

- I Intensidad máxima admisible en cortocircuito (A/mm²)
- T Tiempo de despeje de falta (segundos)
- K Constante de valor igual a 142 (teniendo en cuenta una temperatura inicial del conductor de 90 °C)

Se comprueba que todos los conductores son capaces de soportar la intensidad máxima de cortocircuito en función del tiempo de despeje de falta.

PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS EN EL SISTEMA

La protección contra contactos indirectos se consigue mediante el corte automático de la alimentación en caso de derivación a tierra.

En el REBT, en su ITC-BT-24, se establecen diversos aspectos que determinan si el sistema de distribución que corresponde cumple con los requisitos de protección para el sistema de distribución adoptado. A continuación se muestran estos aspectos para el esquema de distribución TT.

En el esquema de distribución TT (correspondiente a los sistemas de 440-254 V y 208-120 V) se deberá cumplir con la siguiente condición:

$$R_A \cdot I_a \leq U_o$$

Donde:

R_A Es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de las masas.

I_a Es la corriente que asegura el funcionamiento automático del dispositivo de protección (cuando el dispositivo de protección es un dispositivo de corriente diferencial residual es la corriente diferencial residual asignada).

U Es la tensión de contacto límite convencional (50, 24 V y otras según los casos).

Los dispositivos de protección seleccionados son dispositivos de protección diferencial residual, con una intensidad asignada de 30 mA en los correspondientes a las salidas directas a receptores y de 300 mA en el dispositivo de protección diferencial de acometida. Por lo tanto habrá que considerar una intensidad de 300 mA como intensidad asignada.

La impedancia del bucle de defecto (suma de la impedancia del transformador más la impedancia de los conductores) se estima en 20 ohm en el sistema de 400V (valor suficientemente conservador). Por ello se obtiene:

$$20 (\Omega) * 0,3 (A) = 6 V < 24 V$$

Con lo que se puede concluir que la protección contra contactos indirectos es adecuada para el sistema de 400 V.

RED DE TIERRAS.

La puesta a tierra se establece con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, pueda presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone la aparición de diferencias de potencial peligrosas por avería en los materiales eléctricos utilizados.

Al tratarse de un edificio existente la red de tierras es existente, y por tanto solamente se conectará mediante un puente de comprobación y un cable de 16 mm² de Cu desnudo con la red de tierras existente de la nave.

En caso necesario se pondrá una arqueta con toma de tierra debajo del cuadro eléctrico.

El sistema de régimen para el neutro del tipo TT.

En general, dicha instalación se regirá por lo especificado en las ITC-18 y 24 y los requisitos particulares de las instrucciones técnicas aplicables a cada instalación.

En la instalación del cuadro eléctrico, este (al igual que las partes metálicas de las instalaciones) deberá conectarse a la red de tierras de servicio. Todos los conductores de equipotencialidad serán de sección suficiente como para soportar la intensidad máxima de cortocircuito en el punto, además los conductores de protección tendrán una sección no inferior a la mitad de la del conductor de protección unido a esta masa.

En los locales con duchas o bañeras se dispondrán conexiones equipotenciales locales que unan el conductor de protección asociado con las partes conductoras accesibles de los equipos de clase I en los volúmenes 1, 2 y 3, incluidas tomas de corriente y las partes conductoras exteriores a dichos volúmenes tales como canalizaciones metálicas de suministros y desagües, calefacciones y aire acondicionado, partes metálicas accesibles de la estructura del edificio y demás partes conductoras externas que pudieran transferir tensiones.

RESULTADO DE CÁLCULOS

Descripción	Pot(w)	Coeficiente	Pot(w) Calculada	Tensión	cos	Intensidad(A) de calculo	Sección Asignada	Material Cable	Intensidad(A)	Long(m)	C.d.T	C.d.T	Aislamiento conductor	Protección	Canalesación					
				[V]			(mm2)		admisible cable		(%)	(V)				Zcc	Icc(A)	T(seg)	S min	Conductor
																	(mm2)	Válido		
D.I. MAXIMA 1	9.540	1	9.540,00	400	1	13,79	6	CU	46	50	0,89	3,55	R20.6/1 KV	32	BANDEJA					
D.I. ESTIMADA 1	9.540	1	9.540,00	400	1	13,79	6	CU	46	50	0,89	3,55	R20.6/1 KV	32	BANDEJA					
CUADRO GENERAL 1	Pot(w)	Coeficiente	Pot(w) Calculada	Tensión	cos	Intensidad(A) de calculo	Sección Asignada	Material Cable	Intensidad(A)	Long(m)	C.d.T	C.d.T	Aislamiento conductor	Protección	Canalesación	Zcc	Icc(A)	T(seg)	S min	Conductor
				[V]			(mm2)		admisible cable		(%)	(V)								
ALUMBRADO 1	240	1	240	230	1	1,04	1,5	CU	20	10	0,11	0,25	R20.6/1 KV L.H.	JAM 2x10A 30 m4	TUBO PVC	0,28	481,23	0,05	0,76	SI
ALUMBRADO 3	100	1	100	230	1	0,43	1,5	CU	20	10	0,05	0,1	R20.6/1 KV L.H.	JAM 2x10A 30 m4	TUBO PVC	0,28	481,23	0,05	0,76	SI
ALUMBRADO 2	50	1	50	230	1	0,22	1,5	CU	20	10	0,02	0,05	R20.6/1 KV L.H.	JAM 2x10A 30 m4	TUBO PVC	0,28	481,23	0,05	0,76	SI
ALUMBRADO 4	50	1	50	230	1	0,22	1,5	CU	20	10	0,02	0,05	R20.6/1 KV L.H.	JAM 2x10A 30 m4	TUBO PVC	0,28	481,23	0,05	0,76	SI
ALUMBRADO EMERGENCIA	50	1	50	230	1	0,22	1,5	CU	20	20	0,05	0,1	R20.6/1 KV L.H.	JAM 2x10A 30 m4	TUBO PVC	0,55	240,62	0,05	0,38	SI
ALUMBRADO EMERGENCIA	50	1	50	230	1	0,22	1,5	CU	20	10	0,02	0,05	R20.6/1 KV L.H.	JAM 2x10A 30 m4	TUBO PVC	0,28	481,23	0,05	0,76	SI
FUERZA 1	200	1	200	230	1	0,87	2,5	CU	26,5	20	0,05	0,12	R20.6/1 KV L.H.	JAM 2x16A 30 m4	TUBO PVC	0,33	399,48	0,05	0,63	SI
FUERZA 2	3.000	1	3.000,00	230	1	13,04	2,5	CU	26,5	20	0,81	1,86	R20.6/1 KV L.H.	JAM 2x16A 30 m4	TUBO PVC	0,33	399,48	0,05	0,63	SI
FUERZA 3	3.000	1	3.000,00	230	1	13,04	2,5	CU	26,5	20	0,81	1,86	R20.6/1 KV L.H.	JAM 2x16A 30 m4	TUBO PVC	0,33	399,48	0,05	0,63	SI
FUERZA 4	500	1	500	230	1	2,17	2,5	CU	26,5	20	0,14	0,31	R20.6/1 KV L.H.	JAM 2x16A 30 m4	TUBO PVC	0,33	399,48	0,05	0,63	SI
FUERZA 6	1.000	1	1.000,00	230	1	4,35	2,5	CU	26,5	20	0,27	0,62	R20.6/1 KV L.H.	JAM 2x16A 30 m4	TUBO PVC	0,33	399,48	0,05	0,63	SI
FUERZA 7	300	1	300	230	1	1,3	2,5	CU	26,5	20	0,08	0,19	R20.6/1 KV L.H.	JAM 2x16A 30 m4	TUBO PVC	0,33	399,48	0,05	0,63	SI
CLIMATIZACIÓN	1.000	1	1.000,00	400	1	2,5	4	CU	36	50	0,28	1,12	R20.6/1 KV L.H.	JAM 4x16A 30 m4	TUBO PVC	0,52	442,09	0,05	0,7	SI
TOTAL	9.540																			

ANEXO 2.

PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO

CALCULO DENSIDAD CARGA DE FUEGO

El cálculo de la carga de fuego se realiza de acuerdo con lo establecido en el "Reglamento de seguridad contra incendios en establecimientos industriales".

Cálculo de la carga de fuego según lo dispuesto en el apartado 3.2.2 del Anexo 1 del Reglamento de Seguridad contra incendios en establecimientos industriales. El nivel de riesgo intrínseco de un sector para actividades de almacenamiento viene dado por la expresión:

donde:

$$Q_s = \frac{\sum_1^i q_{vi} C_i h_i s_i}{A} \times R_a = (Mcal / m^2)$$

Qs = Densidad de carga de fuego, ponderada y corregida del sector de incendio en MJ/m²

qvi = Carga de fuego, aportada por cada m³ de cada zona con diferente tipo de almacenamiento (i) existente en el sector de incendios en MJ/m².

hi = Altura de almacenamiento de cada uno de los combustibles, (i), en m.

Si = Superficie ocupada en planta por cada zona con diferente tipo de almacenamiento existente en el sector de incendio en m²

Ci = Coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad (por la combustibilidad) de cada uno de los combustibles.

Ra= Coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad (por activación) inherente a la actividad.

A = Superficie construida del sector de incendio, en m²

A = 43.20 m²

Los productos existentes: material informático y algo de papelería:

Qsi = 600 MJ/m²

Ci = 1,30

Ra = 1'5

Si = 9 m² (se considera las superficies ocupadas por estanterías y mesas)

Hi = 2,00 m (se considera la altura más desfavorable que es la de las estanterías)

$$Q_s = \frac{(600 \times 1,30 \times 1,50 \times 9 \times 2)}{43,20} = 487,5 \text{ MJ/m}^2$$

Según la normativa, la clasificación de riesgo en un local es la siguiente:

- Nivel bajo: de 425 a 850 MJ/m²
- Nivel medio de 850 a 3400 MJ/m²
- Nivel alto: superior a 3400MJ/m²

Resultando el local un riesgo BAJO, no modificando el tipo de riesgo del intercambiador

ANEXO 3.

CLIMATIZACIÓN

CONDICIONES TERMOHIGROMÉTRICAS

CONDICIONES EXTERIORES DE CÁLCULO

Término municipal: Madrid

Latitud (grados): 40.3 grados

Altitud sobre el nivel del mar: 655 m

Percentil para verano: 5.0 %

Temperatura seca verano: 33.50 °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: -3.70 °C

Humedad relativa en invierno: 90 %

Velocidad del viento: 4.4 m/s

Temperatura del terreno: 5.00 °C

CONDICIONES INTERIORES DE CÁLCULO

Para lograr el bienestar térmico aplicaremos la IT 1.1.4.1 referente a las condiciones interiores de diseño, por lo que tendremos en cuenta todo lo que especifica la UEN-EN ISO 7730 donde se determinará las condiciones en función de la actividad metabólica de las personas y su grado de vestimenta, debiendo estar la temperatura interior comprendida entre 23 y 25 °C y la humedad relativa interior entre los valores del 45 al 60 %. De esta manera los valores serán:

- Temperatura seca: 23 - 25 °C (se especifica para cada local en listados de resultados)
- Humedad relativa: 45 - 60 % se especifica para cada local en listados de resultados)
- Velocidad media del aire: 0,18 - 0,24 m/s
- Nivel sonoro: Según DB-HR Protección frente al ruido del CTE.
- Vibraciones: Se aislará de acuerdo con la UNE 100153-88 o equivalente

Valores medios de partida para el cálculo:

- Temperatura seca verano: 23 °C
- Humedad relativa verano: 47 %
- Temperatura seca invierno: 22 °C
- Humedad relativa invierno: 33 %

CÁLCULO DE CARGA TÉRMICA

Para los cálculos de las necesidades térmicas del local se ha utilizado un valor como ratio medio para este tipo de oficinas, siendo este de 110 frig/m²h. Considerando la superficie del local de 43.20 m², los resultados son los siguientes. $110 \text{ W/m}^2 \times 43.20 \text{ m}^2 = 4752 \text{ W}$.

CÁLCULO VENTILACIÓN

CAUDAL A APORTAR RENOVACION OFICINAS				caudal de aire exterior m³/h
IDA	dm³/s persona	m³/h persona	Ocupación	
3	12	43,2	4,32	186,62

Caudal de renovación a través de la puerta de medidas 1.80x2.20 = 4m².

El caudal de aire necesario es de 183.62 m³/h.

Si dividimos el caudal necesario por la superficie de la puerta obtenemos una velocidad de 45.90m/h que resulta en 0.012 m/s. Siendo una velocidad mucho menor que la que aporta la puerta con cada renovación.

PLANOS

PLANO A01. SITUACIÓN CIUDAD
PLANO A02. SITUACIÓN INTERCAMBIADOR
PLANO A03. SITUACIÓN ACTUAL
PLANO A04. DISTRIBUCIÓN ACTUAL
PLANO A05. SOLADO ACTUAL
PLANO A06. TECHO ACTUAL
PLANO A07. DISTRIBUCIÓN
PLANO A08. ALZADO EXTERIOR
PLANO A09. SECCIÓN 1
PLANO A10. SECCIÓN 2
PLANO A11. SECCIÓN 3
PLANO A12. TABIQUERÍA
PLANO A13. SOLADO
PLANO A14. REVESTIMIENTOS
PLANO A15. FALSO TECHO

PLANO C01. CARPINTERÍA
PLANO C02. MOSTRADOR 1
PLANO C03. MOSTRADOR 2
PLANO C04. MOSTRADOR 4
PLANO C05. VINILOS 1
PLANO C06. VINILOS 2

PLANO I01. ELECTRICIDAD Y COMUNICACIONES
PLANO I02. ILUMINACIÓN
PLANO I03. CAJA PROTECCIÓN GENERAL
PLANO I04. PCI
PLANO I05. EVACUACIÓN
PLANO I06. CLIMATIZACIÓN
PLANO I07. FONTANERÍA
PLANO I08. SANEAMIENTO