



UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA



Escuela  
Universitaria  
Ingeniería  
Técnica  
Industrial  
ZARAGOZA

# INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN B.T. DE UN CENTRO INTEGRAL DE LA TERCERA EDAD

---

## MEMORIA DESCRIPTIVA

TOMO 1

*CURSO 2010-2011*

ALUMNO: Germán Alaiz Güerre  
ESPECIALIDAD: Electricidad  
DIRECTOR: Pedro Ibáñez Carabantes  
CONVOCATORIA: Diciembre 2010



## Índice

<b>MEMORIA DESCRIPTIVA.....</b>	<b>4</b>
1. ANTECEDENTES.....	4
2. OBJETO DEL PROYECTO.....	4
3. REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES Y PARTICULARES.....	4
3.1. LOCALES DE PÚBLICA CONCURRENCIA (ITC-BT-28). ....	4
4. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO.....	13
5. DESCRIPCIÓN DE LOS SUMINISTROS.....	14
6. ACOMETIDA.....	14
7. INSTALACIONES DE ENLACE.....	15
7.1. CAJA DE PROTECCIÓN Y MEDIDA.....	15
7.2. DERIVACIÓN INDIVIDUAL-LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN.....	16
7.3. DISPOSITIVOS GENERALES E INDIVIDUALES DE MANDO Y PROTECCIÓN.....	16
8. INSTALACIONES INTERIORES.....	18
8.1. CONDUCTORES.....	18
8.2. IDENTIFICACIÓN DE CONDUCTORES.....	18
8.3. SUBDIVISIÓN DE LAS INSTALACIONES.....	18
8.4. EQUILIBRADO DE CARGAS.....	19
8.5. RESISTENCIA DE AISLAMIENTO Y RIGIDEZ DIELECTRICA.....	20
8.6. CONEXIONES.....	20
8.7. SISTEMAS DE INSTALACIÓN.....	20
8.8. LINEAS Y RECEPTORES INTERIORES DE LA INSTALACIÓN.....	25
8.9. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN.....	27
9. PROTECCIÓN CONTRA SOREINTENSIDADES.....	28
10. PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES.....	28
10.1. CATEGORÍAS DE LAS SOBRETENSIONES.....	28
10.2. MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LAS SOBRETENSIONES.....	29
10.3. SELECCIÓN DE LOS MATERIALES EN LA INSTALACIÓN.....	29
10.4. PROTECCIONES CONTRA SOBRECARGAS Y CORTOCIRCUITOS.....	30
11. PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS.....	33
11.1. PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS.....	33
11.2. PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS.....	33
11.3. PROTECCIONES CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS.....	34
12. PUESTAS A TIERRA.....	35
12.1. UNIONES A TIERRA.....	35
12.2. CONDUCTORES DE EQUIPOTENCIALIDAD.....	37
12.3. RESISTENCIA DE LAS TOMAS DE TIERRA.....	37
12.4. TOMAS DE TIERRA INDEPENDIENTES.....	37
12.5. SEPARACIÓN ENTRE LAS TOMAS DE TIERRA DE LAS MASAS DE LAS INSTALACIONES DE UTILIZACIÓN Y DE LAS MASAS DE UN CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.....	38
12.6. REVISIÓN DE LAS TOMAS DE TIERRA.....	38
12.7. ELEMENTOS DE PUESTA A TIERRA A INSTALAR.....	38
13. RECEPTORES DE ALUMBRADO.....	39
14. RECEPTORES A MOTOR.....	41
15. CONTADORES.....	41
16. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	42
16.1 OBJETO.....	42
16.2 TITULAR Y EMPLAZAMIENTO.....	42
16.3 NORMATIVA DE APLICACIÓN.....	42
16.4 PROPAGACIÓN INTERIOR.....	42
16.5 PROPAGACIÓN EXTERIOR.....	43
16.6 EVACUACIÓN DE OCUPANTES.....	44
16.6.5 Señalización de los medios de evacuación.....	46
16.6.6 Instalación de alumbrado de emergencia.....	47
16.6.7 Iluminación de las señales de seguridad.....	51
16.7 DETECCIÓN, CONTROL Y EXTINCIÓN DEL INCENDIO.....	51
16.7.2 Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios.....	53
16.8 INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS.....	53
Condiciones de aproximación y entorno.....	53
Accesibilidad por fachada.....	53
16.9 RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA.....	54
16.10 MANTENIMIENTO MÍNIMO DE LAS INSTALACIONES.....	54
16.11 CONCLUSIÓN.....	57
17. CONTRIBUCIÓN SOLAR MINIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA.....	58
17.1 Ámbito de aplicación.....	58
17.2 Caracterización y cuantificación de las exigencias.....	58
17.3 Cálculo de la demanda.....	59
17.4 Zonas climáticas.....	60



17.5 Condiciones generales de la instalación .....	60
17.6 Componentes.....	66
17.7 Mantenimiento .....	70
<b>18 EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN .....</b>	<b>73</b>
18.1 Generalidades.....	73
18.2 Caracterización y cuantificación de las exigencias.....	73
18.3 Productos de construcción .....	74
18.4 Plan de mantenimiento .....	74
<b>CONCLUSIÓN .....</b>	<b>76</b>
<b>ANEXO DE CÁLCULOS.....</b>	<b>77</b>
<b>PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.....</b>	<b>103</b>
1.1. INTRODUCCIÓN.....	104
1.2. DERECHOS Y OBLIGACIONES.....	104
1.3. SERVICIOS DE PREVENCIÓN.....	108
1.4. CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES.....	109
<b>2. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LUGARES DE TRABAJO.....</b>	<b>109</b>
2.1. INTRODUCCIÓN.....	109
2.2. OBLIGACIONES DEL EMPRESARIO.....	110
<b>3. DISPOSICIONES MÍNIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO....</b>	<b>113</b>
3.1. INTRODUCCIÓN.....	113
3.2. OBLIGACIÓN GENERAL DEL EMPRESARIO.....	113
<b>4. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO.....</b>	<b>114</b>
4.1. INTRODUCCIÓN.....	114
4.2. OBLIGACIÓN GENERAL DEL EMPRESARIO.....	114
<b>5. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN.....</b>	<b>118</b>
5.1. INTRODUCCIÓN.....	119
5.2. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	119
5.3. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS....	129
<b>6. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.....</b>	<b>129</b>
6.1. INTRODUCCIÓN.....	129
6.2. OBLIGACIONES GENERALES DEL EMPRESARIO.....	129



## MEMORIA DESCRIPTIVA

### 1. ANTECEDENTES.

Se redacta el presente proyecto de una **Instalación Eléctrica en Baja Tensión (B.T.) de un Centro Integral de la Tercera Edad** a petición del **Excmo. Ayuntamiento de Alcolea de Cinca**, con C.I.F.: **H-2202200** y domicilio social en **Plaza Mayor nº 1, de Alcolea de Cinca (Huesca)** y a instancia de la Consejería de Trabajo e Industria, Delegación Provincial de Huesca

### 2. OBJETO DEL PROYECTO.

El objeto del presente proyecto es el de exponer ante los Organismos Competentes que la instalación que nos ocupa reúne las condiciones y garantías mínimas exigidas por la reglamentación vigente, con el fin de obtener la Autorización Administrativa y la de Ejecución de la instalación, así como servir de base a la hora de proceder a la ejecución de dicho proyecto.

### 3. REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES Y PARTICULARES.

El presente proyecto recoge las características de los materiales, los cálculos que justifican su empleo y la forma de ejecución de las obras a realizar, dando con ello cumplimiento a las siguientes disposiciones:

- Ley 7/1994, de 18 de mayo, de Protección Ambiental.
- Reglamento de Calificación Ambiental.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002).
- Real Decreto 1955/2000 de 1 de Diciembre, por el que se regulan las Actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de Autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica.
- NBE CPI-96 de Protección contra Incendios en los Edificios.
- NBE CA-88 de Condiciones Acústicas en los Edificios.
- NBE CT-79 de Condiciones Térmicas en los Edificios.
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- Normas Técnicas para la accesibilidad y la eliminación de barreras arquitectónicas, urbanísticas y en el transporte.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1.997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- Real Decreto 486/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

En este local tendrá una mayor relevancia la ITC BT 28, que recoge los aspectos a tener en cuenta a la hora de realizar la electrificación de un local de pública concurrencia.

#### 3.1. LOCALES DE PÚBLICA CONCURRENCIA (ITC-BT-28).

##### 3.1.1. CAMPO DE APLICACIÓN.

La presente instrucción se aplica a locales de pública concurrencia como:

**Locales de espectáculos y actividades recreativas:**

Cualquiera que sea su capacidad de ocupación, como por ejemplo, cines, teatros, auditorios, estadios, pabellones deportivos, plazas de toros, hipódromos, parques de atracciones y ferias fijas, salas de fiesta, discotecas, salas de juegos de azar.

**Locales de reunión, trabajo y usos sanitarios:**

- Cualquiera que sea su ocupación, los siguientes: Templos, Museos, Salas de conferencias y congresos, casinos, hoteles, hostales, bares, cafeterías, restaurantes o similares, zonas comunes en agrupaciones de establecimientos comerciales, aeropuertos, estaciones de viajeros, estacionamientos cerrados y cubiertos para más de 5 vehículos, hospitales, ambulatorios y sanatorios, **asilos** y guarderías
- Si la ocupación prevista es de más de 50 personas: bibliotecas, centros de enseñanza, consultorios médicos, establecimientos comerciales, oficinas con presencia de público, residencias de estudiantes, gimnasios, salas de exposiciones, centros culturales, clubes sociales y deportivos

La ocupación prevista de los locales se calculará como 1 persona por cada  $0,8\text{ m}^2$  de superficie útil, a excepción de pasillos, repartidores, vestíbulos y servicios.

Para instalaciones en quirófanos y salas de intervención se establecen requisitos particulares en la ITC-BT-38.

Igualmente se aplican a aquellos locales clasificados en condiciones BD2, BD3 y BD4, según la norma UNE 20.460 -3 y a todos aquellos locales no contemplados en los apartados anteriores, cuando tengan una **capacidad de ocupación de más de 100 personas**. Como es el caso que nos ocupa en el que se calcula una ocupación de 469 personas (Los cálculos se justifican en el apartado de Protección contra Incendios).

Esta instrucción tiene por objeto garantizar la correcta instalación y funcionamiento de las instalaciones servicios de seguridad, en especial aquellas dedicadas a alumbrado que faciliten la evacuación segura de las personas o la iluminación de puntos vitales de los edificios.

**3.1.2. ALIMENTACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SEGURIDAD.**

En el presente apartado se definen las características de la alimentación de los servicios de seguridad tales como alumbrados de emergencia, sistemas contra incendios, ascensores u otros servicios urgentes indispensables que están fijados por las reglamentaciones específicas de las diferentes Autoridades competentes en materia de seguridad.

La alimentación para los servicios de seguridad, en función de lo que establezcan las reglamentaciones específicas, puede ser automática o no automática.

En una alimentación automática la puesta en servicio de la alimentación no depende de la intervención de un operador.

Salvo indicaciones en contra la alimentación de los servicios de seguridad puede ser no automática.

Una alimentación automática se clasifica, según la su duración de conmutación, en las siguientes categorías:

- Sin corte: alimentación automática que puede estar asegurada de forma continua en las condiciones especificadas durante el periodo de transición, por ejemplo, en lo que se refiere a las variaciones de tensión y frecuencia.



- Con corte muy breve: alimentación automática disponible en 0,15 segundos como máximo.
- Con corte breve: alimentación automática disponible en 0,5 segundos como máximo.
- Con corte mediano: alimentación automática disponible en 15 segundos como máximo.
- Con corte largo: alimentación automática disponible en más de 15 segundos.

La clasificación y tiempo de conmutación se especifican en la norma UNE 20460/3.

### 3.1.2.1. Generalidades y fuentes de alimentación

Para los servicios de seguridad la fuente de energía debe ser elegida de forma que la alimentación esté asegurada durante un tiempo apropiado.

Para que los servicios de seguridad funcionen en caso de incendio, los equipos y materiales utilizados deben presentar, por construcción o por instalación, una resistencia al fuego de duración apropiada.

Se elegirán preferentemente medidas de protección contra los contactos indirectos sin corte automático al primer defecto. En el esquema IT debe preverse un controlador permanente de aislamiento que al primer defecto emita una señal acústica o visual.

Los equipos y materiales deberán disponerse de forma que se facilite su verificación periódica, ensayos y mantenimiento.

Se pueden utilizar las siguientes fuentes de alimentación:

- Baterías de acumuladores. Generalmente las baterías de arranque de los vehículos no satisfacen las prescripciones de alimentación para los servicios de seguridad
- Generadores independientes
- Derivaciones separadas de la red de distribución, efectivamente independientes de la alimentación normal

Las fuentes para servicios complementarios o de seguridad deben estar instaladas en lugar fijo y de forma que no puedan ser afectadas por el fallo de la fuente normal. Además, con excepción de los equipos autónomos, deberán cumplir las siguientes condiciones:

- se instalarán en emplazamiento apropiado, accesible solamente a las personas cualificadas o expertas.
- el emplazamiento estará convenientemente ventilado, de forma que los gases y los humos que produzcan no puedan propagarse en los locales accesibles a las personas.
- no se admiten derivaciones separadas, independientes y alimentadas por una red de distribución pública, salvo si se asegura que las dos derivaciones no puedan fallar simultáneamente.
- cuando exista una sola fuente para los servicios de seguridad, ésta no debe ser utilizada para otros usos. Sin embargo, cuando se dispone de varias fuentes, pueden utilizarse igualmente como fuentes de reemplazamiento, con la condición, de que en caso de fallo de una de ellas, la potencia todavía disponible sea suficiente para garantizar la puesta en funcionamiento de todos los servicios de seguridad, siendo necesario generalmente, el corte automático de los equipos no concernientes a la seguridad.



### 3.1.2.2 Fuentes propias de energía

Fuente propia de energía es la que está constituida por baterías de acumuladores, aparatos autónomos o grupos electrógenos.

La puesta en funcionamiento se realizará al producirse la falta de tensión en los circuitos alimentados por los diferentes suministros procedentes de la Empresa o Empresas distribuidoras de energía eléctrica, o cuando aquella tensión descienda por debajo del 70% de su valor nominal.

La capacidad mínima de una fuente propia de energía será, como norma general, la precisa para proveer al alumbrado de seguridad en las condiciones señaladas en el apartado 3.1. de esta instrucción.

### 3.1.2.3. Suministros complementarios o de seguridad

Todos los locales de pública concurrencia deberán disponer de alumbrado de emergencia.

Deberán disponer de **suministro de socorro** los locales de espectáculos y actividades recreativas cualesquiera que sea su ocupación y los **locales de reunión**, trabajo y usos sanitarios **con una ocupación prevista de más de 300 personas**.

- Deberán disponer de suministro de reserva:
- Hospitales, clínicas, sanatorios, ambulatorios y centros de salud
- Estaciones de viajeros y aeropuertos
- Estacionamientos subterráneos para más de 100 vehículos
- Establecimientos comerciales o agrupaciones de éstos en centros comerciales de más de 2.000 m<sup>2</sup> de superficie
- Estadios y pabellones deportivos

Cuando un local se pueda considerar tanto en el grupo de locales que requieren suministro de socorro como en el grupo que requieren suministro de reserva, se instalará suministro de reserva

En aquellos locales singulares, tales como los establecimientos sanitarios, grandes hoteles de más de 300 habitaciones, locales de espectáculos con capacidad para más de 1.000 espectadores, estaciones de viajeros, estacionamientos subterráneos con más de 100 plazas, aeropuertos y establecimientos comerciales o agrupaciones de éstos en centros comerciales de más de 2.000 m<sup>2</sup> de superficie, las fuentes propias de energía deberán poder suministrar, con independencia de los alumbrados especiales, la potencia necesaria para atender servicios urgentes indispensables cuando sean requeridos por la autoridad competente.

### 3.1.3. ALUMBRADOS ESPECIALES DE EMERGENCIA O DE EMERGENCIA

Las instalaciones destinadas a alumbrado de emergencias especiales, tienen por objeto asegurar, en caso de fallo de la alimentación al alumbrado normal, la iluminación en los locales y accesos hasta las salidas, para una eventual evacuación del público o iluminar otros puntos que se señalen la iluminación cuando falla el alumbrado normal.

La alimentación del alumbrado de emergencia será automática con corte breve.

Se incluyen dentro de este alumbrado el alumbrado de seguridad y el alumbrado de reemplazamiento.



### 3.1.3.1 .Alumbrado de seguridad

Es el alumbrado de emergencia previsto para garantizar la seguridad de las personas que evacuen una zona o que tienen que terminar un trabajo potencialmente peligroso antes de abandonar la zona.

El alumbrado de emergencia estará previsto para entrar en funcionamiento automáticamente cuando se produce el fallo del alumbrado general o cuando la tensión de éste baje a menos del 70% de su valor nominal.

La instalación de este alumbrado será fija y estará provista de fuentes propias de energía. Sólo se podrá utilizar el suministro exterior para proceder a su carga, cuando la fuente propia de energía esté constituida por baterías de acumuladores o aparatos autónomos automáticos.

#### 3.1.3.1.1. Alumbrado de evacuación.

Es la parte del alumbrado de evacuación segurida previsto para garantizar el reconocimiento y la utilización de los medios o rutas de evacuación cuando los locales estén o puedan estar ocupados.

En rutas de evacuación, el alumbrado de evacuación debe proporcionar, a nivel del suelo, y en el eje de los pasos principales, una iluminancia mínima de 1 lux.

En los puntos en los que estén situados los equipos de las instalaciones de protección contra incendios que exijan utilización manual y en los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia mínima será de 5 lux.

La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en el eje de los pasos principales será menor de 40.

El alumbrado de evacuación deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo durante una hora, proporcionando la iluminancia prevista.

#### 3.1.3.1.2. Alumbrado ambiente o anti-pánico

Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para evitar todo riesgo de pánico y proporcionar una iluminación ambiente adecuada que permita a los ocupantes identificar y acceder a las rutas de evacuación e identificar obstáculos.

El alumbrado ambiente o anti-pánico debe proporcionar una iluminancia horizontal mínima de 0,5 lux en todo el espacio considerado, desde el suelo hasta una altura de 1 m.

La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en todo el espacio considerado será menor de 40.

El alumbrado ambiente o anti-pánico deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo durante una hora, proporcionando la iluminancia prevista.

#### 3.1.3.1.3 .Alumbrado de zonas de alto riesgo

Es la parte del alumbrado de evacuación segurida previsto para garantizar la seguridad de las personas ocupadas en actividades potencialmente peligrosas o que trabajan en un entorno peligroso. Permite la interrupción de los trabajos con seguridad para del operador y para los otros ocupantes del local.

El alumbrado de las zonas de alto riesgo debe proporcionar una iluminancia mínima de 15 lux o el 10% de la iluminancia normal, tomando siempre el mayor de los valores.

La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en todo el espacio considerado será menor de 10.



El alumbrado de las zonas de alto riesgo deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo el tiempo necesario para abandonar la actividad o zona de alto riesgo.

### 3.1.3.2. Alumbrado de reemplazamiento

Parte del alumbrado de emergencia que permite la continuidad de las actividades normales.

Cuando el alumbrado de reemplazamiento proporcione una iluminancia inferior al alumbrado normal, se usará únicamente para terminar el trabajo con seguridad.

### 3.1.3.3. Lugares en que deberán instalarse alumbrados de emergencia

#### 3.1.3.3.1. Con alumbrado de seguridad

Es obligatorio situar el alumbrado de emergencia de evacuación seguridad en las siguientes zonas de los locales de pública concurrencia:

- a. En todos los recintos cuya ocupación sea mayor de 100 personas
- b. Los recorridos generales de evacuación de zonas destinadas a usos residencial u hospitalario y los de zonas destinadas a cualquier otro uso que estén previstos para la evacuación de más de 100 personas.
- c. En los aseos generales de planta en edificios de acceso público.
- d. En los aparcamientos cerrados y cubiertos para más de 5 vehículos, incluidos los pasillos y las escaleras que conduzcan desde aquellos hasta el exterior o hasta las zonas generales del edificio.
- e. En los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección.
- f. En las salidas de emergencia y en las señales de seguridad reglamentarias.
- g. En todo cambio de dirección de la ruta de evacuación.
- h. En toda intersección de pasillos con las rutas de evacuación.
- i. En el exterior del edificio, en la vecindad inmediata a la salida.
- j. Cerca<sup>(1)</sup> de las escaleras, de manera que cada tramo de escaleras reciba una iluminación directa.
- k. Cerca<sup>(1)</sup> de cada cambio de nivel.
- l. Cerca<sup>(1)</sup> de cada puesto de primeros auxilios.
- m. Cerca<sup>(1)</sup> de cada equipo manual destinado a la prevención y extinción de incendios.
- n. En los cuadros de distribución de la instalación de alumbrado de las zonas indicadas anteriormente

<sup>(1)</sup> Cerca significa a una distancia inferior a 2 metros, medida horizontalmente

En las zonas incluidas en los apartados m) y n), el alumbrado de seguridad proporcionará una iluminancia mínima de 5 lux a nivel al nivel de operación.

Solo se instalará alumbrado de seguridad para zonas de alto riesgo en las zonas que así lo requieran, según lo establecido en 3.1.3.

También es necesario instalar alumbrado de evacuación, aunque no sea un local de pública concurrencia, en todas las escaleras de incendios, en particular toda escalera de evacuación



de edificios para uso de viviendas excepto las unifamiliares; así como toda zona clasificada como de riesgo especial en el Artículo 19 de la Norma Básica de Edificación NBE-CPI-96.

### 3.1.3.3.2 .Con alumbrado de reemplazamiento

En las zonas de hospitalización, y tratamiento intensivo, la instalación de alumbrado de emergencia proporcionará una iluminación iluminancia no inferior de 5 lux y durante 2 horas como mínimo. Las salas de intervención, las destinadas a tratamiento intensivo, las salas de curas, parturios, urgencias dispondrán de un alumbrado de reemplazamiento que proporcionará un nivel de iluminancia igual al del alumbrado normal durante 2 horas como mínimo.

### 3.1.3.4. Prescripciones de los aparatos para alumbrado de emergencia

#### 3.1.3.4.1. Aparatos autónomos para alumbrado de emergencia

Luminaria que proporciona alumbrado de emergencia de tipo permanente o no permanente en la que todos los elementos, tales como la batería, la lámpara, el conjunto de mando y los dispositivos de verificación y control, si existen, están contenidos dentro de la luminaria o junto a ella (es decir, a menos de 1 m).a una distancia inferior a 1 m de ella.

Los aparatos autónomos destinados a alumbrado de emergencia deberán cumplir las normas: UNE- EN 60.598 -2-22 y la norma UNE 20.392 o UNE 20.062, según sea la luminaria para lámparas fluorescentes o incandescentes, respectivamente.

#### 3.1.3.4.2. Luminaria alimentada por fuente central

Luminaria que proporciona alumbrado de emergencia de tipo permanente o no permanente y Luminaria para funcionamiento permanente o no permanente que está alimentada a partir de un sistema de alimentación de emergencia central, es decir, no incorporado a en la luminaria.

Las luminarias que actúan como aparatos de emergencia alimentados por fuente central deberán cumplir lo expuesto en las norma UNE- EN 60.598 -2-22.

Los distintos aparatos de control, mando y protección generales para las instalaciones del alumbrado de emergencia por fuente central entre los que figurará un voltímetro de clase 2,5 por lo menos, se dispondrán en un cuadro único, situado fuera de la posible intervención del público.

Las líneas que alimentan directamente los circuitos individuales de los alumbrados de emergencia alimentados por fuente central, estarán protegidas por interruptores automáticos con una intensidad nominal de 10 A como máximo. Una misma línea no podrá alimentar más de 12 puntos de luz o, si en la dependencia o local considerado existiesen varios puntos de luz para alumbrado de emergencia, éstos deberán ser repartidos, al menos, entre dos líneas diferentes, aunque su número sea inferior a doce.

Las canalizaciones que alimenten los alumbrados de emergencia alimentados por fuente central se dispondrán, cuando se instalen sobre paredes o empotradas en ellas, a 5 cm como mínimo, de otras canalizaciones eléctricas y, cuando se instalen en huecos de la construcción estarán separadas de éstas por tabiques incombustibles no metálicos.

### 3.1.4. PRESCRIPCIONES DE CARÁCTER GENERAL.

Las instalaciones en los locales de pública concurrencia, cumplirán las condiciones de carácter general que a continuación se señalan:

- a. El cuadro general de distribución deberá colocarse en el punto más próximo posible a la entrada de la acometida o derivación individual y se colocará junto o sobre él, los dispositivos de mando y protección establecidos en la instrucción ITC-BT-17. Cuando no sea posible la instalación del cuadro general en este punto, se instalará en dicho punto un dispositivo de mando y protección.

Del citado cuadro general saldrán las líneas que alimentan directamente los aparatos receptores o bien las líneas generales de distribución a las que se conectará mediante cajas o a través de cuadros secundarios de distribución los distintos circuitos alimentadores. Los



aparatos receptores que consuman más de 16 amperios se alimentarán directamente desde el cuadro general o desde los secundarios.

- b. El cuadro general de distribución e, igualmente, los cuadros secundarios, se instalarán en locales lugares o recintos a los que no tenga acceso el público y que estarán separados de los locales donde exista un peligro acusado de incendio o de pánico (cabinas de proyección, escenarios, salas de público, escaparates, etc.), por medio de elementos a prueba de incendios y puertas no propagadoras del fuego. Los contadores podrán instalarse en otro lugar, de acuerdo con la empresa distribuidora de energía eléctrica, y siempre antes del cuadro general.
- c. En el cuadro general de distribución o en los secundarios se dispondrán dispositivos de mando y protección contra sobreintensidades, cortocircuitos y contactos indirectos para cada una de las líneas generales de distribución, y las de alimentación directa a receptores. Cerca de cada uno de los interruptores del cuadro se colocará una placa indicadora del circuito al que pertenecen.
- d. En las instalaciones para alumbrado de locales o dependencias donde se reúna público, el número de líneas secundarias y su disposición en relación con el total de lámparas a alimentar, deberá ser tal que el corte de corriente en una cualquiera de ellas no afecte a más de la tercera parte del total de lámparas instaladas en los locales o dependencias que se iluminan alimentadas por dichas líneas. Cada una de estas líneas estarán protegidas en su origen contra sobrecargas, cortocircuitos, y si procede contra contactos indirectos.
- e. Las canalizaciones deben realizarse según lo dispuesto en las ITC-BT-19 e ITC-BT-20 y estarán constituidas por:
  - o Conductores aislados, de tensión nominal no inferior a 450/750 V, colocados bajo tubos o canales protectores, preferentemente empotrados en especial en las zonas accesibles al público.
  - o Conductores aislados, de tensión nominal no inferior a 450/750 V, con cubierta de protección, colocados en huecos de la construcción, totalmente construidos en materiales incombustibles de grado de resistencia al fuego incendio RF-120, como mínimo.
  - o Conductores rígidos, aislados, de tensión nominal no inferior a 0,6/1 kV, armados, colocados directamente sobre las paredes.
- f. Los cables eléctricos a utilizar en las instalaciones de tipo general y en el conexionado interior de cuadros eléctricos en este tipo de locales, tendrán propiedades especiales frente al fuego, siendo no propagadores del incendio y con emisión de humos y gases tóxicos muy reducida. Los cables con características equivalentes a la norma UNE 21.123, partes 4 ó 5, o a la norma UNE 21.1002 (según la tensión asignada del cable) cumplen con esta prescripción.  
Los cables eléctricos a utilizar en las instalaciones de tipo general y en el conexionado interior de cuadros eléctricos en este tipo de locales, serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a las de la norma UNE 21.123 parte 4 ó 5; o a la norma UNE 21.1002 (según la tensión asignada del cable), cumplen con esta prescripción.  
Los elementos de conducción de cables con características equivalentes a los clasificados como "no propagadores de la llama" de acuerdo con las normas UNE-EN 50085-1 y UNE-EN 50086-1, cumplen con esta prescripción.  
Los cables eléctricos destinados a circuitos de servicios de seguridad no autónomos o a circuitos de servicios con fuentes autónomas centralizadas, deben mantener el servicio durante y después del incendio, siendo conformes a las especificaciones de la norma UNE-EN 50.200 y tendrán emisión de humos y gases tóxicos muy opacidad reducida. Los ca-



bles con características equivalentes a la norma UNE 21.123, apartado 3.4.6, cumplen con esta prescripción de emisión de humos y opacidad reducida.

- g. Las fuentes propias de energía de corriente alterna a 50 Hz, no podrán dar tensión de retorno a la acometida o acometidas de la red de Baja Tensión pública que alimenten al local de pública concurrencia.

### 3.1.5. PRESCRIPCIONES COMPLEMENTARIAS PARA LOCALES DE ESPECTÁCULOS Y ACTIVIDADES RECREATIVAS.

Además de las prescripciones generales señaladas en el capítulo anterior, se cumplirán en los locales de espectáculos las siguientes prescripciones las complementarias: siguientes:

- a. A partir del cuadro general de distribución se instalarán líneas distribuidoras generales, accionadas por medio de interruptores omnipolares con la debida protección al menos, para cada uno de los siguientes grupos de dependencias o locales:
- o -Sala de público
  - o -Vestíbulo, escaleras y pasillos de acceso a la sala desde la calle, y dependencias anexas a ellos.
  - o -Escenario y dependencias anexas a él, tales como camerinos, pasillos de acceso a éstos, almacenes, etc...
  - o -Cabinas cinematográficas o de proyectores para alumbrado.

Cada uno de los grupos señalados dispondrá de su correspondiente cuadro secundario de distribución, que deberá contener todos los dispositivos de protección. En otros cuadros se ubicarán los interruptores, conmutadores, combinadores, etc. que sean precisos para las distintas líneas, baterías, combinaciones de luz y demás efectos obtenidos en escena.

- b. En las cabinas cinematográficas y en los escenarios, así como en los almacenes y talleres anexos a éstos, se utilizarán únicamente canalizaciones constituidas por conductores aislados, de tensión nominal no inferior a 750 V, colocados bajo tubos o canales protectores de tipo no propagador de la llama, con preferencia empotrados. Los dispositivos de protección contra sobreintensidades estarán constituidos siempre por interruptores automáticos, magnetotérmicos de sensibilidad adecuada; las canalizaciones móviles estarán constituidas por conductores con aislamiento del tipo de doble o reforzado, y los receptores portátiles tendrán un aislamiento de la clase II.
- c. Los cuadros secundarios de distribución, deberán estar colocados en locales independientes o en el interior de un recinto construido con material no combustible.
- d. Será posible cortar, mediante interruptores omnipolares, cada una de las instalaciones eléctricas correspondientes a:
- o Camerinos
  - o Almacenes
  - o Talleres
  - o Otros locales con peligro de incendio
  - o Los reostatos, resistencias y receptores móviles del equipo escénico.
- e. Las resistencias empleadas para efectos o juegos de luz o para otros usos, estarán montadas a suficiente distancia de los telones, bambalinas y demás material del decorado y protegidas suficientemente para que una anomalía en su funcionamiento no pueda producir daños. Estas precauciones se hacen extensivas a cuantos dispositivos eléctricos se utilicen y especialmente a las internas de proyección y a las lámparas de arco de las mismas.
- f. El alumbrado general deberá ser completado por un alumbrado de evacuación, conforme a las disposiciones del capítulo apartado 3.1.1, el cual funcionará constantemente permanentemente durante el espectáculo y hasta que el local sea evacuado por el público.



- g. Se instalará iluminación de balizamiento en cada uno de los peldaños o rampas con una inclinación superior al 8% del local con la suficiente intensidad para que puedan iluminar la huella. En el caso de pilotos de balizado, se instalará a razón de 1 por cada metro lineal de la anchura o fracción.

La instalación de balizamiento debe estar construida de forma que el paso de alerta al de funcionamiento de emergencia se produzca cuando el valor de la tensión de alimentación descienda por debajo del 70% de su valor nominal.

#### **4. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO**

El edificio proyectado estará situado en la C/ San Isidro s/n del término municipal de Alcolea de Cinca con código postal 22410. El edificio Centro Integral de la tercera edad se considera como un local de pública concurrencia.

Este edificio consta de tres plantas, todas ellas sobre rasante. Una planta baja en la que se ubica como principal actividad la zona de estancia de día destinada al ocio y desempeñando un uso de cafetería. La planta primera se destina para la realización de diferentes actividades. Y la planta segunda, en la que se ubican los elementos de climatización y telecomunicación como principal uso.

La distribución en las diferentes plantas, se puede resumir en la siguiente tabla:

Planta	Zona	Ancho	Largo	Superficie útil
<b>P. Baja</b>	<b>Estancia de día</b>	9,20	17,15	157,8
	<b>Almacén comida</b>	1,82	3,09	5,6
	<b>Baños minusválidos 1</b>	1,50	2,25	3,4
	<b>Baños minusválidos 2</b>	1,50	2,25	3,4
	<b>Baños minusválidos 3</b>	1,50	2,25	3,4
	<b>Gestión</b>	2,15	3,96	8,5
	<b>Mantenimiento 1</b>	2,05	1,93	4,0
	<b>Aseo personal</b>	1,45	1,98	2,9
	<b>Grupo electrógeno</b>	1,90	3,50	6,7
	<b>Vestíbulo</b>	1,63	7,58	12,3
	<b>Circulaciones</b>	2,15	4,21	9,1
	<b>Cuarto eléctrico</b>	1,20	2,62	3,1
	<b>Escalera</b>	1,20	13,34	16,0
	<b>Grupo incendio</b>	3,00	5,26	15,8
	<b>Sala caldera</b>	1,50	3,00	4,5
	<b>Acceso</b>	3,82	17,46	66,7
	<b>Jardín</b>	10,00	18,00	180,0
	<b>Parking</b>	5,00	25,00	125,0
<b>P. Primera</b>	<b>Zona espera</b>	2,00	17,60	35,2
	<b>Gimnasio</b>	9,00	7,00	63,0
	<b>Masajes</b>	4,00	7,00	28,0
	<b>Cuarto medico</b>	4,15	7,00	29,1
	<b>Circulaciones 1</b>	1,80	6,60	11,9
	<b>Dirección</b>	4,50	3,35	15,1
	<b>Circulaciones 2</b>	2,15	4,20	9,0
	<b>Baños minusválidos 1</b>	1,50	2,20	3,3
	<b>Baños minusválidos 2</b>	1,50	2,20	3,3
	<b>Almacén medico</b>	1,80	3,10	5,6
	<b>Vestuario masculino</b>	2,20	4,00	8,8
	<b>Vestuario femenino</b>	2,00	3,50	7,0



<b>P. Segunda</b>	<b>Sala</b>	3,40	4,45	15,1
	<b>Circulación</b>	1,80	8,15	14,7
	<b>Terraza</b>	7,15	15,00	107,3
	<b>Terraza instalaciones</b>	8,00	4,55	36,4

## **5. DESCRIPCIÓN DE LOS SUMINISTROS**

El CITE (Centro Integral de la Tercera Edad), dispondrá de dos suministros eléctricos, que corresponden a:

### **Suministro de red.**

Realizado a través de una acometida en Baja Tensión, por parte de la Compañía Suministradora, que suministrará la energía a la tensión de 230/400 V en distribución trifásica con neutro.

### **Suministro Complementario.**

De acuerdo al Art. 10 del Reglamento Electrotécnico para baja Tensión, se dispondrá de suministro de socorro, que mantendrá en servicio los alumbrados generales del local.

Se realizará mediante un grupo electrógeno de 25 KVA, situado en la sala de grupo electrógeno, que suministrará la energía a la tensión de 230/400 V en distribución trifásica con neutro.

## **6. ACOMETIDA.**

Es parte de la instalación de la red de distribución, que alimenta la caja general de protección o unidad funcional equivalente (CGP). Los conductores serán de cobre o aluminio. Esta línea está regulada por la ITC-BT-11.

Atendiendo a su trazado, al sistema de instalación y a las características de la red, la acometida podrá ser:

- Aérea, posada sobre fachada. Los cables serán aislados, de tensión asignada 0,6/1 kV, y su instalación se hará preferentemente bajo conductos cerrados o canales protectoras. Para los cruces de vías públicas y espacios sin edificar, los cables podrán instalarse amarrados directamente en ambos extremos. La altura mínima sobre calles y carreteras en ningún caso será inferior a 6 m.

- Aérea, tensada sobre postes. Los cables serán aislados, de tensión asignada 0,6/1 kV, y podrán instalarse suspendidos de un cable fiador o mediante la utilización de un conductor neutro fiador. Cuando los cables crucen sobre vías públicas o zonas de posible circulación rodada, la altura mínima sobre calles y carreteras no será en ningún caso inferior a 6 m.

- Subterránea. Los cables serán aislados, de tensión asignada 0,6/1 kV, y podrán instalarse directamente enterrados, enterrados bajo tubo o en galerías, atarjeas o canales revisables.

- Aero-subterránea. Cumplirá las condiciones indicadas en los apartados anteriores. En el paso de acometida subterránea a aérea o viceversa, el cable irá protegido desde la profundidad establecida hasta una altura mínima de 2,5 m por encima del nivel del suelo, mediante conducto rígido de las siguientes características:

- Resistencia al impacto: Fuerte (6 julios).
- Temperatura mínima de instalación y servicio: - 5 °C.
- Temperatura máxima de instalación y servicio: + 60 °C.
- Propiedades eléctricas: Continuidad eléctrica/aislante.
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos: D > 1 mm.
- Resistencia a la corrosión (conductos metálicos): Protección interior media, exterior alta.
- Resistencia a la propagación de la llama: No propagador.



Por último, cabe señalar que la acometida será parte de la instalación constituida por la Empresa Suministradora, por lo tanto su diseño debe basarse en las normas particulares de ella.

La acometida será subterránea desde la red de Baja Tensión de compañía situado a 4 m de la zona de contadores del edificio. Los conductores serán unipolares de aluminio  $3 \times 120/70 \text{ mm}^2$ , 0,6/1KV, XLPE bajo tubo de diámetro 160 mm.

El suministro de socorro, se realizará bajo tubo de 32 mm de diámetro y con conductores unipolares de cobre de  $10 \text{ mm}^2$  de sección con aislamiento 0,6/1 RZ1K(AS +).

## **7. INSTALACIONES DE ENLACE.**

### **7.1. CAJA DE PROTECCIÓN Y MEDIDA.**

Para el caso de suministros a un único usuario, al no existir línea general de alimentación, se colocará en un único elemento la caja general de protección y el equipo de medida; dicho elemento se denominará caja de protección y medida. En consecuencia, el fusible de seguridad ubicado antes del contador coincide con el fusible que incluye una CGP.

Se instalarán preferentemente sobre las fachadas exteriores de los edificios, en lugares de libre y permanente acceso. Su situación se fijará de común acuerdo entre la propiedad y la empresa suministradora.

Se instalará siempre en un nicho en pared, que se cerrará con una puerta preferentemente metálica, con grado de protección IK 10 según UNE-EN 50.102, revestida exteriormente de acuerdo con las características del entorno y estará protegida contra la corrosión, disponiendo de una cerradura o candado normalizado por la empresa suministradora. Los dispositivos de lectura de los equipos de medida deberán estar situados a una altura comprendida entre 0,70 y 1,80 m.

En el nicho se dejarán previstos los orificios necesarios para alojar los conductos de entrada de la acometida.

Cuando la fachada no linde con la vía pública, la caja general se situará en el límite entre las propiedades públicas y privadas.

Las cajas de protección y medida a utilizar corresponderán a uno de los tipos recogidos en las especificaciones técnicas de la empresa suministradora que hayan sido aprobadas por la Administración Pública competente, en función del número y naturaleza del suministro. Dentro de las mismas se instalarán cortacircuitos fusibles en todos los conductores de fase o polares, con poder de corte al menos igual a la corriente de cortocircuito prevista en el punto de su instalación.

Las cajas de protección y medida cumplirán todo lo que sobre el particular se indica en la Norma UNE-EN 60.439 -1, tendrán grado de inflamabilidad según se indica en la norma UNE-EN 60.439 -3, una vez instaladas tendrán un grado de protección IP43 según UNE 20.324 e IK 09 según UNE-EN 50.102 y serán precintables.

La envolvente deberá disponer de la ventilación interna necesaria que garantice la no formación de condensaciones. El material transparente para la lectura será resistente a la acción de los rayos ultravioleta.

Las disposiciones generales de este tipo de caja quedan recogidas en la ITC-BT-13.

#### **7.1.1. CGP y fusibles instalados.**

Se instalará una CGP con 3 fusibles de 250A cada uno, con un poder de corte de 50 KA. Y



una barra de seccionamiento para neutro.

## 7.2. DERIVACIÓN INDIVIDUAL-LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN.

Es la parte de la instalación que, partiendo de la caja de protección y medida, suministra energía eléctrica a una instalación de usuario. Comprende los fusibles de seguridad, el conjunto de medida y los dispositivos generales de mando y protección. Está regulada por la ITC-BT-15.

Las derivaciones individuales estarán constituidas por:

- Conductores aislados en el interior de tubos empotrados.
- Conductores aislados en el interior de tubos enterrados.
- Conductores aislados en el interior de tubos en montaje superficial.
- Conductores aislados en el interior de canales protectoras cuya tapa sólo se pueda abrir con la ayuda de un útil.
- Canalizaciones eléctricas prefabricadas que deberán cumplir la norma UNE-EN 60.439 -2.
- Conductores aislados en el interior de conductos cerrados de obra de fábrica, proyectados y construidos al efecto.

Los conductores a utilizar serán de cobre o aluminio, aislados y normalmente unipolares, siendo su tensión asignada 450/750 V como mínimo. Para el caso de cables multiconductores o para el caso de derivaciones individuales en el interior de tubos enterrados, el aislamiento de los conductores será de tensión asignada 0,6/1 kV. La sección mínima será de 6 mm<sup>2</sup> para los cables polares, neutro y protección y de 1,5 mm<sup>2</sup> para el hilo de mando (para aplicación de las diferentes tarifas), que será de color rojo.

Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a las de la norma UNE 21.123 parte 4 ó 5 o a la norma UNE 211002 cumplen con esta prescripción.

La caída de tensión máxima admisible será, para el caso de derivaciones individuales en suministros para un único usuario en que no existe línea general de alimentación, del 1,5 %.

### 7.2.1. Descripción DI-LGA.

Línea general de alimentación-Derivación individual tendrá una longitud de 13 m. Los conductores a instalar serán RZ1-K(AS) 4x70mm<sup>2</sup> + TT 35mm<sup>2</sup> de Cu, e irán enterrados bajo tubo de 125mm de diámetro. La caída de tensión será del 0.32%

## 7.3. DISPOSITIVOS GENERALES E INDIVIDUALES DE MANDO Y PROTECCIÓN.

Los dispositivos generales de mando y protección se situarán lo más cerca posible del punto de entrada de la derivación individual. En establecimientos en los que proceda, se colocará una caja para el interruptor de control de potencia, inmediatamente antes de los demás dispositivos, en compartimento independiente y precintable. Dicha caja se podrá colocar en el mismo cuadro donde se coloquen los dispositivos generales de mando y protección.

Los dispositivos individuales de mando y protección de cada uno de los circuitos, que son el origen de la instalación interior, podrán instalarse en cuadros separados y en otros lugares.

En locales de uso común o de pública concurrencia deberán tomarse las precauciones necesarias para que los dispositivos de mando y protección no sean accesibles al público en general.



La altura a la cual se situarán los dispositivos generales e individuales de mando y protección de los circuitos, medida desde el nivel del suelo, estará comprendida entre 1 y 2 m.

Las envolventes de los cuadros se ajustarán a las normas UNE 20.451 y UNE-EN 60.439 - 3, con un grado de protección mínimo IP 30 según UNE 20.324 e IK07 según UNE-EN 50.102. La envolvente para el interruptor de control de potencia será precintable y sus dimensiones estarán de acuerdo con el tipo de suministro y tarifa a aplicar. Sus características y tipo corresponderán a un modelo oficialmente aprobado.

El instalador fijará de forma permanente sobre el cuadro de distribución una placa, impresa con caracteres indelebles, en la que conste su nombre o marca comercial, fecha en que se realizó la instalación, así como la intensidad asignada del interruptor general automático.

Los dispositivos generales e individuales de mando y protección serán, como mínimo:

- Un interruptor general automático de corte omnipolar, de intensidad nominal mínima 25 A, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecarga y cortocircuitos (según ITC-BT-22). Tendrá poder de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de su instalación, de 4,5 kA como mínimo. Este interruptor será independiente del interruptor de control de potencia.
- Un interruptor diferencial general, de intensidad asignada superior o igual a la del interruptor general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos (según ITC-BT-24). Se cumplirá la siguiente condición:

$$Ra \times Ia \leq U$$

donde:

"Ra" es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas.

"Ia" es la corriente que asegura el funcionamiento del dispositivo de protección (corriente diferencial-residual asignada).

"U" es la tensión de contacto límite convencional (50 V en locales secos y 24 V en locales húmedos).

Si por el tipo o carácter de la instalación se instalase un interruptor diferencial por cada circuito o grupo de circuitos, se podría prescindir del interruptor diferencial general, siempre que queden protegidos todos los circuitos. En el caso de que se instale más de un interruptor diferencial en serie, existirá una selectividad entre ellos.

Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección, deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra.

- Dispositivos de corte omnipolar, destinados a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores (según ITC-BT-22).
- Dispositivo de protección contra sobretensiones, según ITC-BT-23, si fuese necesario.

Los elementos seleccionados para el mando y protección son los que vienen detallados en el apartado 10.



## 8. INSTALACIONES INTERIORES.

### 8.1. CONDUCTORES.

Los conductores y cables que se empleen en las instalaciones serán de cobre o aluminio y serán siempre aislados. La tensión asignada no será inferior a 450/750 V. La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación interior y cualquier punto de utilización sea menor del 3 % para alumbrado y del 5 % para los demás usos.

El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la de la instalación interior (3-5 %) y la de la derivación individual (1,5 %), de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificados para ambas (4,5-6,5 %). Para instalaciones que se alimenten directamente en alta tensión, mediante un transformador propio, se considerará que la instalación interior de baja tensión tiene su origen a la salida del transformador, siendo también en este caso las caídas de tensión máximas admisibles del 4,5 % para alumbrado y del 6,5 % para los demás usos.

En instalaciones interiores, para tener en cuenta las corrientes armónicas debidas a cargas no lineales y posibles desequilibrios, salvo justificación por cálculo, la sección del conductor neutro será como mínimo igual a la de las fases. No se utilizará un mismo conductor neutro para varios circuitos.

Las intensidades máximas admisibles, se regirán en su totalidad por lo indicado en la Norma UNE 20.460-5-523 y su anexo Nacional.

Los conductores de protección tendrán una sección mínima igual a la fijada en la tabla siguiente:

<u>Sección conductores fase (mm<sup>2</sup>)</u>	<u>Sección conductores protección (mm<sup>2</sup>)</u>
S <sub>f</sub> ≤ 16	S <sub>f</sub>
16 < S <sub>f</sub> ≤ 35	16
S <sub>f</sub> > 35	S <sub>f</sub> /2

### 8.2. IDENTIFICACIÓN DE CONDUCTORES.

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificables, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos. Cuando exista conductor neutro en la instalación o se prevea para un conductor de fase su pase posterior a conductor neutro, se identificarán éstos por el color azul claro. Al conductor de protección se le identificará por el color verde-amarillo. Todos los conductores de fase, o en su caso, aquellos para los que no se prevea su pase posterior a neutro, se identificarán por los colores marrón, negro o gris.

### 8.3. SUBDIVISIÓN DE LAS INSTALACIONES.

Las instalaciones se subdividirán de forma que las perturbaciones originadas por averías que puedan producirse en un punto de ellas, afecten solamente a ciertas partes de la instalación, por ejemplo a un sector del edificio, a una planta, a un solo local, etc., para lo cual los dispositivos de protección de cada circuito estarán adecuadamente coordinados y serán selectivos con los dispositivos generales de protección que les precedan.

Toda instalación se dividirá en varios circuitos, según las necesidades, a fin de:

- evitar las interrupciones innecesarias de todo el circuito y limitar las consecuencias de un fallo.



- facilitar las verificaciones, ensayos y mantenimientos.
- evitar los riesgos que podrían resultar del fallo de un solo circuito que pudiera dividirse, como por ejemplo si solo hay un circuito de alumbrado.

#### 8.4. EQUILIBRADO DE CARGAS.

Para que se mantenga el mayor equilibrio posible en la carga de los conductores que forman parte de una instalación, se procurará que aquella quede repartida entre sus fases o conductores polares.

Distribución de cargas por fase:

LÍNEA	CARGAS/FASE		
	R	S	T
1.1	10,78		
1.2	1,41		
1.3	2,04		
1.5	8		
1.6		8	
1.7		12	
4.1	86,61	86,61	86,61
2.1	6,31	6,31	6,31
2.2			27,17
2.3	30		
2.4	2		
2.5		6,77	
3.1			8
3.2		8	
3.3		8	
3.4	8		
3.5		12	
3.6		5,56	
3.8		1,06	
3.9	0,84		
4.2			4
4.3			0,37
4.4			2,68
G.1	1,83		
G.2	1,65		
G.3	3,88		
G.4			1,75
G.5	1,28		
G.6		4,32	
G.7		2,26	
Telecomunicación			25
Ascensor	16,69	16,69	16,69
Grupo Incendio	11,62	11,62	11,62
INTENSIDAD (A)	192,94	189,2	190,2



### 8.5. RESISTENCIA DE AISLAMIENTO Y RIGIDEZ DIELÉCTRICA.

Las instalaciones deberán presentar una resistencia de aislamiento al menos igual a los valores indicados en la tabla siguiente:

<u>Tensión nominal instalación</u> <u>Tensión ensayo corriente continua (V)</u> <u>Resistencia de aislamiento (MΩ)</u>		
MBTS o MBTP	250	$\geq 0,25$
$\leq 500$ V	500	$\geq 0,50$
$> 500$ V	1000	$\geq 1,00$

La rigidez dieléctrica será tal que, desconectados los aparatos de utilización (receptores), resista durante 1 minuto una prueba de tensión de  $2U + 1000$  V a frecuencia industrial, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, y con un mínimo de 1.500 V.

Las corrientes de fuga no serán superiores, para el conjunto de la instalación o para cada uno de los circuitos en que ésta pueda dividirse a efectos de su protección, a la sensibilidad que presenten los interruptores diferenciales instalados como protección contra los contactos indirectos.

### 8.6. CONEXIONES.

En ningún caso se permitirá la unión de conductores mediante conexiones y/o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión; puede permitirse asimismo, la utilización de bridas de conexión. Siempre deberán realizarse en el interior de cajas de empalme y/o de derivación.

Si se trata de conductores de varios alambres cableados, las conexiones se realizarán de forma que la corriente se reparta por todos los alambres componentes.

### 8.7. SISTEMAS DE INSTALACIÓN.

#### 8.7.1. Prescripciones Generales.

Varios circuitos pueden encontrarse en el mismo tubo o en el mismo compartimento de canal si todos los conductores están aislados para la tensión asignada más elevada.

En caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia mínima de 3 cm. En caso de proximidad con conductos de calefacción, de aire caliente, vapor o humo, las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa y, por consiguiente, se mantendrán separadas por una distancia conveniente o por medio de pantallas calorífugas.

Las canalizaciones eléctricas no se situarán por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, de gas, etc., a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas condensaciones.

Las canalizaciones deberán estar dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones. Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que mediante la conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.



En toda la longitud de los pasos de canalizaciones a través de elementos de la construcción, tales como muros, tabiques y techos, no se dispondrán empalmes o derivaciones de cables, estando protegidas contra los deterioros mecánicos, las acciones químicas y los efectos de la humedad.

Las cubiertas, tapas o envolventes, mandos y pulsadores de maniobra de aparatos tales como mecanismos, interruptores, bases, reguladores, etc, instalados en los locales húmedos o mojados, serán de material aislante.

#### 8.7.2. Conductores aislados bajo tubos protectores.

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

El diámetro exterior mínimo de los tubos, en función del número y la sección de los conductores a conducir, se obtendrá de las tablas indicadas en la ITC-BT-21, así como las características mínimas según el tipo de instalación.

Para la ejecución de las canalizaciones bajo tubos protectores, se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes:

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se efectúa la instalación.
- Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
- Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se precise una unión estanca.
- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante conforme a UNE-EN
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocarlos y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros. El número de curvas en ángulo situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán normalmente en los tubos después de colocados éstos.
- Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.
- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante y no propagador de la llama. Si son metálicas estarán protegidas contra la corrosión. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será al menos igual al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm. Su diámetro o lado interior mínimo será de 60 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas o racores adecuados.
- En los tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en su interior, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación y estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el uso de una "T" de la que uno de los brazos no se emplea.
- Los tubos metálicos que sean accesibles deben ponerse a tierra. Su continuidad eléctrica deberá quedar convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 metros.
- No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

Cuando los tubos se instalen en montaje superficial, se tendrán en cuenta, además, las si-



gientes prescripciones:

- Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,50 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.
- Los tubos se colocarán adaptándose a la superficie sobre la que se instalan, curvándose o usando los accesorios necesarios.
- En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.
- Es conveniente disponer los tubos, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2,50 metros sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

Cuando los tubos se coloquen empotados, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- En la instalación de los tubos en el interior de los elementos de la construcción, las rozas no pondrán en peligro la seguridad de las paredes o techos en que se practiquen. Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 centímetro de espesor, como mínimo. En los ángulos, el espesor de esta capa puede reducirse a 0,5 centímetros.
- No se instalarán entre forjado y revestimiento tubos destinados a la instalación eléctrica de las plantas inferiores.
- Para la instalación correspondiente a la propia planta, únicamente podrán instalarse, entre forjado y revestimiento, tubos que deberán quedar recubiertos por una capa de hormigón o mortero de 1 centímetro de espesor, como mínimo, además del revestimiento.
- En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o "T" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.
- Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable.
- En el caso de utilizarse tubos empotados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 centímetros como máximo, de suelo o techos y los verticales a una distancia de los ángulos de esquinas no superior a 20 centímetros.

#### 8.7.3. Conductores aislados fijados directamente sobre las paredes.

Estas instalaciones se establecerán con cables de tensiones asignadas no inferiores a 0,6/1 kV, provistos de aislamiento y cubierta (se incluyen cables armados o con aislamiento mineral).

Para la ejecución de las canalizaciones se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones:

- Se fijarán sobre las paredes por medio de bridas, abrazaderas, o collares de forma que no perjudiquen las cubiertas de los mismos.
- Con el fin de que los cables no sean susceptibles de doblarse por efecto de su propio peso, los puntos de fijación de los mismos estarán suficientemente próximos. La distancia entre dos puntos de fijación sucesivos, no excederá de 0,40 metros.
- Cuando los cables deban disponer de protección mecánica por el lugar y condiciones de instalación en que se efectúe la misma, se utilizarán cables armados. En caso de no utilizar estos cables, se establecerá una protección mecánica complementaria sobre los mismos.
- Se evitará curvar los cables con un radio demasiado pequeño y salvo prescripción en contra fijada en la Norma UNE correspondiente al cable utilizado, este radio no será inferior a 10 veces el diámetro exterior del cable.
- Los cruces de los cables con canalizaciones no eléctricas se podrán efectuar por la parte an-



terior o posterior a éstas, dejando una distancia mínima de 3 cm entre la superficie exterior de la canalización no eléctrica y la cubierta de los cables cuando el cruce se efectúe por la parte anterior de aquélla.

- Los extremos de los cables serán estancos cuando las características de los locales o emplazamientos así lo exijan, utilizándose a este fin cajas u otros dispositivos adecuados. La estanqueidad podrá quedar asegurada con la ayuda de prensaestopas.
- Los empalmes y conexiones se harán por medio de cajas o dispositivos equivalentes provistos de tapas desmontables que aseguren a la vez la continuidad de la protección mecánica establecida, el aislamiento y la inaccesibilidad de las conexiones y permitiendo su verificación en caso necesario.

#### 8.7.4. Conductores aislados enterrados.

Las condiciones para estas canalizaciones, en las que los conductores aislados deberán ir bajo tubo salvo que tengan cubierta y una tensión asignada 0,6/1kV, se establecerán de acuerdo con lo señalado en la Instrucciones ITC-BT-07 e ITC-BT-21.

#### 8.7.5. Conductores aislados directamente empotrados en estructuras.

Para estas canalizaciones son necesarios conductores aislados con cubierta (incluidos cables armados o con aislamiento mineral). La temperatura mínima y máxima de instalación y servicio será de -5°C y 90°C respectivamente (polietileno reticulado o etileno-propileno).

#### 8.7.6. Conductores aislados en el interior de huecos de la construcción.

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Los cables o tubos podrán instalarse directamente en los huecos de la construcción con la condición de que sean no propagadores de la llama.

Los huecos en la construcción admisibles para estas canalizaciones podrán estar dispuestos en muros, paredes, vigas, forjados o techos, adoptando la forma de conductos continuos o bien estarán comprendidos entre dos superficies paralelas como en el caso de falsos techos o muros con cámaras de aire.

La sección de los huecos será, como mínimo, igual a cuatro veces la ocupada por los cables o tubos, y su dimensión más pequeña no será inferior a dos veces el diámetro exterior de mayor sección de éstos, con un mínimo de 20 milímetros.

Las paredes que separan un hueco que contenga canalizaciones eléctricas de los locales inmediatos, tendrán suficiente solidez para proteger éstas contra acciones previsibles.

Se evitarán, dentro de lo posible, las asperezas en el interior de los huecos y los cambios de dirección de los mismos en un número elevado o de pequeño radio de curvatura.

La canalización podrá ser reconocida y conservada sin que sea necesaria la destrucción parcial de las paredes, techos, etc., o sus guarneidos y decoraciones.

Los empalmes y derivaciones de los cables serán accesibles, disponiéndose para ellos las cajas de derivación adecuadas.

Se evitara que puedan producirse infiltraciones, fugas o condensaciones de agua que puedan penetrar en el interior del hueco, prestando especial atención a la impermeabilidad de sus muros exteriores, así como a la proximidad de tuberías de conducción de líquidos, penetración de agua al efectuar la limpieza de suelos, posibilidad de acumulación de aquélla en partes bajas del



hueco, etc.

#### 8.7.7. Conductores aislados bajo canales protectoras.

La canal protectora es un material de instalación constituido por un perfil de paredes perforadas o no, destinado a alojar conductores o cables y cerrado por una tapa desmontable. Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Las canales protectoras tendrán un grado de protección IP4X y estarán clasificadas como "canales con tapa de acceso que sólo pueden abrirse con herramientas". En su interior se podrán colocar mecanismos tales como interruptores, tomas de corriente, dispositivos de mando y control, etc, siempre que se fijen de acuerdo con las instrucciones del fabricante. También se podrán realizar empalmes de conductores en su interior y conexiones a los mecanismos.

Las canales protectoras para aplicaciones no ordinarias deberán tener unas características mínimas de resistencia al impacto, de temperatura mínima y máxima de instalación y servicio, de resistencia a la penetración de objetos sólidos y de resistencia a la penetración de agua, adecuadas a las condiciones del emplazamiento al que se destina; asimismo las canales serán no propagadoras de la llama. Dichas características serán conformes a las normas de la serie UNE-EN 50.085.

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan al local donde se efectúa la instalación.

Las canales con conductividad eléctrica deben conectarse a la red de tierra, su continuidad eléctrica quedará convenientemente asegurada.

La tapa de las canales quedará siempre accesible.

#### 8.7.8. Conductores aislados bajo molduras.

Estas canalizaciones están constituidas por cables alojados en ranuras bajo molduras. Podrán utilizarse únicamente en locales o emplazamientos clasificados como secos, temporalmente húmedos o polvorrientos. Los cables serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Las molduras cumplirán las siguientes condiciones:

- Las ranuras tendrán unas dimensiones tales que permitan instalar sin dificultad por ellas a los conductores o cables. En principio, no se colocará más de un conductor por ranura, admitiéndose, no obstante, colocar varios conductores siempre que pertenezcan al mismo circuito y la ranura presente dimensiones adecuadas para ello.
- La anchura de las ranuras destinadas a recibir cables rígidos de sección igual o inferior a 6 mm<sup>2</sup> serán, como mínimo, de 6 mm.

Para la instalación de las molduras se tendrá en cuenta:

- Las molduras no presentarán discontinuidad alguna en toda la longitud donde contribuyen a la protección mecánica de los conductores. En los cambios de dirección, los ángulos de las ranuras serán obtusos.
- Las canalizaciones podrán colocarse al nivel del techo o inmediatamente encima de los rodapiés. En ausencia de éstos, la parte inferior de la moldura estará, como mínimo, a 10 cm por encima del suelo.



- En el caso de utilizarse rodapiés ranurados, el conductor aislado más bajo estará, como mínimo, a 1,5 cm por encima del suelo.
- Cuando no puedan evitarse cruces de estas canalizaciones con las destinadas a otro uso (agua, gas, etc.), se utilizará una moldura especialmente concebida para estos cruces o preferentemente un tubo rígido empotrado que sobresaldrá por una y otra parte del cruce. La separación entre dos canalizaciones que se crucen será, como mínimo de 1 cm en el caso de utilizar molduras especiales para el cruce y 3 cm, en el caso de utilizar tubos rígidos empotrados.
- Las conexiones y derivaciones de los conductores se hará mediante dispositivos de conexión con tornillo o sistemas equivalentes.
- Las molduras no estarán totalmente empotradas en la pared ni recubiertas por papeles, tapicerías o cualquier otro material, debiendo quedar su cubierta siempre al aire.
- Antes de colocar las molduras de madera sobre una pared, debe asegurarse que la pared está suficientemente seca; en caso contrario, las molduras se separarán de la pared por medio de un producto hidrófugo.

#### 8.7.9. Conductores aislados en bandeja o soporte de bandejas.

Sólo se utilizarán conductores aislados con cubierta (incluidos cables armados o con aislamiento mineral), unipolares o multipolares según norma UNE 20.460 -5-52.

Todos los conductores irán bajo tubo empotrado en pared a excepción de la derivación individual en la que los conductores irán enterrados bajo tubo. Para mayor aclaración ver esquemas unifilares de la instalación: plano 4, hojas 1 y 2.

### 8.8. LINEAS Y RECEPTORES INTERIORES DE LA INSTALACIÓN

#### **Cuadro General de Mando y Protección CSP1**

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I.Cálculo (A)	I.Adm.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)
ACOMETIDA	117081.55	4	3x120/70Al	211.25	236	0.09	0.09
LINEA GENERAL ALIMENT.	117081.55	1	4x120+TTx70Cu	211.25	284	0.01	0.01
DERIVACION IND.	117081.55	13	4x70+TTx35Cu	211.25	224	0.3	0.32
L9	972	42	2x1.5+TTx1.5Cu	4.23	21	2.35	2.68
L8	882	40	2x1.5+TTx1.5Cu	3.83	21	2.03	2.36
E. 8	129.6	35	2x1.5+TTx1.5Cu	0.56	21	0.26	0.59
L6	64.8	13	2x1.5+TTx1.5Cu	0.28	21	0.05	0.37
L7	194.4	16.5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.85	21	0.18	0.51
L4	189.6	14.8	2x1.5+TTx1.5Cu	0.82	21	0.20	0.53
L5	93.6	15.5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.41	21	0.07	0.39
E. 9	57.6	16	2x1.5+TTx1.5Cu	0.25	21	0.08	0.41
TC9	3680	17	2x2.5+TTx2.5Cu	16	29	2.16	2.49
TC8	3680	14	2x2.5+TTx2.5Cu	16	29	1.78	2.11
TC7	3680	10	2x2.5+TTx2.5Cu	16	29	1.27	1.60
TC6	3680	12.8	2x2.5+TTx2.5Cu	16	29	1.63	1.95
TC5	3680	15.5	2x2.5+TTx2.5Cu	16	29	1.77	2.1
TC4	3680	5.4	2x2.5+TTx2.5Cu	16	29	0.69	1.01
TC24	3680	20	2x2.5+TTx2.5Cu	16	29	2.54	2.87
Climatización	60000	25.5	4x35+TTx16Cu	109	131	1.08	1.41
CSP2	19572.48	11.5	4x6+TTx6Cu	35.31	44	0.54	0.91
CSP3	29422.96	9.5	4x16+TTx16Cu	53.09	80	0.52	0.84
CSP4	6953.6	12	2x6+TTx6Cu	37.79	49	1.67	1.99
CSPGE	21998.88	2	4x10+TTx10Cu	40.03	60	0.03	0.036

**Subcuadro CSP2**

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I.Cálculo (A)	I.Adm.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)
Cafetera	3500	3.2	4x2.5+TTx2.5Cu	6.31	25	0.06	0.92
Lavavajillas	2000	3.7	2x2.5+TTx2.5Cu	8.7	29	0.26	1.12
Freidora	3000	4	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	29	0.41	1.28
TC1	3680	6	2x2.5+TTx2.5Cu	16	29	0.76	1.62
TC2	3680	5.5	2x2.5+TTx2.5Cu	16	29	0.70	1.56
TC3	3680	22.5	2x2.5+TTx2.5Cu	16	29	2.86	3.72
TC10	3680	13	2x2.5+TTx2.5Cu	16	29	1.65	2.51
L2	280.8	8.5	2x1.5+TTx1.5Cu	1.22	21	0.14	1.00
L3	187.2	5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.81	21	0.05	0.91
L1	777.6	30	2x1.5+TTx1.5Cu	3.38	21	1.34	2.20

**Subcuadro CSP3**

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I.Cálculo (A)	I.Adm.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)
TC11	3680	27.8	2x2.5+TTx2.5Cu	16	29	3.54	4.38
TC12	3680	22	2x2.5+TTx2.5Cu	16	29	2.80	3.64
TC13	3680	19	2x2.5+TTx2.5Cu	16	29	2.42	3.26
TC14	3680	14	2x2.5+TTx2.5Cu	16	29	1.78	2.62
TC15	3680	12.5	2x2.5+TTx2.5Cu	16	29	1.59	2.43
TC16	3680	18	2x2.5+TTx2.5Cu	16	29	2.29	3.13
TC17	3680	36.5	2x2.5+TTx2.5Cu	16	29	4.64	5.49
TC18	3680	33	2x2.5+TTx2.5Cu	16	29	4.20	5.04
TC19	3680	40	2x2.5+TTx2.5Cu	16	29	5.09	5.93
TC20	3680	26.5	2x2.5+TTx2.5Cu	16	29	3.37	4.21
TC23	3680	18	2x2.5+TTx2.5Cu	16	29	3.37	4.21
L10	388.8	30	2x1.5+TTx1.5Cu	1.69	21	0.67	1.51
L11	129.6	6	2x1.5+TTx1.5Cu	0.56	21	0.04	0.89
L12	561.6	24	2x1.5+TTx1.5Cu	2.44	21	0.78	1.62
E. 10	57.6	22	2x1.5+TTx1.5Cu	0.25	21	0.07	0.92
L13	64.8	14	2x1.5+TTx1.5Cu	0.28	21	0.05	0.90
L14	129.6	28.5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.56	21	0.21	1.06
L15	94.8	16	2x1.5+TTx1.5Cu	0.41	21	0.06	0.90
L16	97.2	17	2x1.5+TTx1.5Cu	0.42	21	0.10	0.94
E. 11	28.8	16	2x1.5+TTx1.5Cu	0.13	21	0.03	0.87

**Subcuadro CSP4**

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I.Cálculo (A)	I.Adm.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)
TC21	3680	5	2x2.5+TTx2.5Cu	16	29	0.64	2.63
TC22	3680	28	2x2.5+TTx2.5Cu	16	29	3.56	5.55
L17	64.8	6	2x1.5+TTx1.5Cu	0.28	21	0.02	2.01
L18	32.4	10	2x1.5+TTx1.5Cu	0.14	21	0.02	2.01
L19	630	34	2x1.5+TTx1.5Cu	2.74	21	1.23	3.22
L20	540	18	2x1.5+TTx1.5Cu	2.35	21	0.56	2.55
E. 12	64.8	12	2x1.5+TTx1.5Cu	0.28	21	0.04	2.03

**Cuadro General de Mando y Protección Grupo Electrógeno**

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I.Cálculo (A)	I.Adm.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)
LÍNEA DESDE G.E.	22183.88	0.3	4x10+TTx10Cu	40.03	60	0.01	0.33
L21 G	194.4	16	2x1.5+TTx1.5Cu	0.85	21	0.18	0.58
L6 G	97.2	13	2x1.5+TTx1.5Cu	0.42	21	0.07	0.47
E. 1	129.6	16	2x1.5+TTx1.5Cu	0.56	21	0.12	0.52
L22 G	194.4	8	2x1.5+TTx1.5Cu	0.85	21	0.09	0.49
L23 G	64.8	3	2x1.5+TTx1.5Cu	0.28	21	0.01	0.41
L24 G	226.8	22	2x1.5+TTx1.5Cu	0.99	21	0.29	0.68
E. 2	57.6	22	2x1.5+TTx1.5Cu	0.25	21	0.07	0.47
L1 G	777.6	30	2x1.5+TTx1.5Cu	3.38	21	1.34	1.74
E. 3	115.2	30	2x1.5+TTx1.5Cu	0.5	21	0.20	0.60
L25 G	187.2	20	2x1.5+TTx1.5Cu	0.81	21	0.22	0.61
L26 G	187.2	17	2x1.5+TTx1.5Cu	0.81	21	0.18	0.58
E. 4	28.8	20	2x1.5+TTx1.5Cu	0.13	21	0.03	0.43
L14 G	97.2	28.5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.42	21	0.16	0.56
L13 G	97.2	14	2x1.5+TTx1.5Cu	0.42	21	0.08	0.48
E. 5	100.8	28	2x1.5+TTx1.5Cu	0.44	21	0.16	0.56
L10 G	388.8	30	2x1.5+TTx1.5Cu	1.69	21	0.67	1.07
L27 G	561.6	21	2x1.5+TTx1.5Cu	2.44	21	0.68	1.08
E. 6	43.2	27	2x1.5+TTx1.5Cu	0.19	21	0.07	0.46
L17 G	64.8	6	2x1.5+TTx1.5Cu	0.28	21	0.02	0.42
L18 G	64.8	10	2x1.5+TTx1.5Cu	0.28	21	0.04	0.43
L20 G	540	18	2x1.5+TTx1.5Cu	2.35	21	0.56	0.96
E. 7	72	18	2x1.5+TTx1.5Cu	0.31	21	0.07	0.47
Telecomunicación	5750	14	2x2.5+TTx2.5Cu	25	29	2.78	3.18
Ascensor	9250	20	4x2.5+TTx2.5Cu	16.69	25	1.83	2.23
Grupo incendios	6440	18	4x2.5+TTx2.5Cu	11.62	25	1.15	1.54

**8.9. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN**

La instalación se alimenta a través de una red de distribución en Baja Tensión perteneciente a compañía. Desde este punto parte la acometida con una longitud de 4 m hacia la CGP y de hay a los contadores, de donde parte una línea subterránea que alimenta al cuadro principal de la instalación denominado CSP1 y de hay se divide la instalación en varios subcuadros.

- Subcuadro CSP2: de donde cuelga la iluminación que proviene de la acometida principal, y las diferentes tomas de corriente de la zona de estancia de día y almacén de comida, así como las tomas de corriente de la zona de jardín.
- Subcuadro CSP3: de este cuadro cuelgan todas las líneas de alumbrado y fuerza de la primera planta a excepción de las que pertenecen al subcuadro de grupo electrógeno.
- Subcuadro CSP4: aquí se sitúan las líneas de alumbrado y tomas de corriente de la segunda planta.
- Subcuadro CSPGE: de donde parten todas las líneas que se han considerado que se necesitan alimentar mediante suministro de socorro cuando falle el servicio a través de la acometida principal. Este cuadro dispone de doble alimentación ya que está unido a un grupo electrógeno de 20 Kva. Que en caso de fallo de la alimentación general conmuta con el grupo electrógeno para cubrir la demanda de algunas de las instalaciones. De este cuadro cuelgan el grupo de incendios, la iluminación de los pasillos, escaleras y estancias más importantes así como el suministro del ascensor y a las telecomunicaciones

Del cuadro CSP1 también parten las líneas que alimentan la iluminación de las escaleras y de las diferentes zonas de la planta baja así como las tomas de corriente no conectadas al cuadro CSP2.



## **9. PROTECCIÓN CONTRA SOBREINTENSIDADES.**

Todo circuito estará protegido contra los efectos de las sobreintensidades que puedan presentarse en el mismo, para lo cual la interrupción de este circuito se realizará en un tiempo conveniente o estará dimensionado para las sobreintensidades previsibles.

Las sobreintensidades pueden estar motivadas por:

- Sobrecargas debidas a los aparatos de utilización o defectos de aislamiento de gran impedancia.
- Cortocircuitos.
- Descargas eléctricas atmosféricas.

a) Protección contra sobrecargas. El límite de intensidad de corriente admisible en un conductor ha de quedar en todo caso garantizada por el dispositivo de protección utilizado. El dispositivo de protección podrá estar constituido por un interruptor automático de corte omnípolar con curva térmica de corte, o por cortacircuitos fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas.

b) Protección contra cortocircuitos. En el origen de todo circuito se establecerá un dispositivo de protección contra cortocircuitos cuya capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su conexión. Se admite, no obstante, que cuando se trate de circuitos derivados de uno principal, cada uno de estos circuitos derivados disponga de protección contra sobrecargas, mientras que un solo dispositivo general pueda asegurar la protección contra cortocircuitos para todos los circuitos derivados. Se admiten como dispositivos de protección contra cortocircuitos los fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas y los interruptores automáticos con sistema de corte omnípolar.

La norma UNE 20.460 -4-43 recoge todos los aspectos requeridos para los dispositivos de protección. La norma UNE 20.460 -4-473 define la aplicación de las medidas de protección exceptuadas en la norma UNE 20.460 -4-43 según sea por causa de sobrecargas o cortocircuito, señalando en cada caso su emplazamiento u omisión.

## **10. PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES.**

### **10.1. CATEGORÍAS DE LAS SOBRETENSIONES.**

Las categorías indican los valores de tensión soportada a la onda de choque de sobre tensión que deben de tener los equipos, determinando, a su vez, el valor límite máximo de tensión residual que deben permitir los diferentes dispositivos de protección de cada zona para evitar el posible daño de dichos equipos.

Se distinguen 4 categorías diferentes, indicando en cada caso el nivel de tensión soportada a impulsos, en kV, según la tensión nominal de la instalación.

<u>Tensión nominal instalación</u>		<u>Tensión soportada a impulsos 1,2/50 (kV)</u>			
<u>Sistemas III</u>	<u>Sistemas II</u>	<u>Categoría IV</u>	<u>Categoría III</u>	<u>Categoría II</u>	<u>Categoría I</u>
230/400	230	6	4	2,5	1,5
400/690	1000	8	6	4	2,5

### Categoría I

Se aplica a los equipos muy sensibles a las sobretensiones y que están destinados a ser conecta-



dos a la instalación eléctrica fija (ordenadores, equipos electrónicos muy sensibles, etc). En este caso, las medidas de protección se toman fuera de los equipos a proteger, ya sea en la instalación fija o entre la instalación fija y los equipos, con objeto de limitar las sobretensiones a un nivel específico.

#### Categoría II

Se aplica a los equipos destinados a conectarse a una instalación eléctrica fija (electrodomésticos, herramientas portátiles y otros equipos similares).

#### Categoría III

Se aplica a los equipos y materiales que forman parte de la instalación eléctrica fija y a otros equipos para los cuales se requiere un alto nivel de fiabilidad (armarios de distribución, embarrados, aparmienta: interruptores, seccionadores, tomas de corriente, etc, canalizaciones y sus accesorios: cables, caja de derivación, etc, motores con conexión eléctrica fija: ascensores, máquinas industriales, etc.

#### Categoría IV

Se aplica a los equipos y materiales que se conectan en el origen o muy próximos al origen de la instalación, aguas arriba del cuadro de distribución (contadores de energía, aparatos de telemedida, equipos principales de protección contra sobreintensidades, etc).

### 10.2. MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LAS SOBRETENSIONES.

Se pueden presentar dos situaciones diferentes:

- Situación natural: cuando no es preciso la protección contra las sobretensiones transitorias, pues se prevé un bajo riesgo de sobretensiones en la instalación (debido a que está alimentada por una red subterránea en su totalidad). En este caso se considera suficiente la resistencia a las sobretensiones de los equipos indicada en la tabla de categorías, y no se requiere ninguna protección suplementaria contra las sobretensiones transitorias.

- Situación controlada: cuando es preciso la protección contra las sobretensiones transitorias en el origen de la instalación, pues la instalación se alimenta por, o incluye, una línea aérea con conductores desnudos o aislados.

También se considera situación controlada aquella situación natural en que es conveniente incluir dispositivos de protección para una mayor seguridad (continuidad de servicio, valor económico de los equipos, pérdidas irreparables, etc.).

Los dispositivos de protección contra sobretensiones de origen atmosférico deben seleccionarse de forma que su nivel de protección sea inferior a la tensión soportada a impulso de la categoría de los equipos y materiales que se prevé que se vayan a instalar.

Los descargadores se conectarán entre cada uno de los conductores, incluyendo el neutro o compensador y la tierra de la instalación.

### 10.3. SELECCIÓN DE LOS MATERIALES EN LA INSTALACIÓN.

Los equipos y materiales deben escogerse de manera que su tensión soportada a impulsos no sea inferior a la tensión soportada prescrita en la tabla anterior, según su categoría.

Los equipos y materiales que tengan una tensión soportada a impulsos inferior a la indicada en la tabla, se pueden utilizar, no obstante:



- en situación natural, cuando el riesgo sea aceptable.
- en situación controlada, si la protección contra las sobretensiones es adecuada.

#### 10.4. PROTECCIONES CONTRA SOBRECARGAS Y CORTOCIRCUITOS

Como condiciones de seguridad frente a sobrecargas y cortocircuitos se han instalado las siguientes protecciones:

- Protección de la DI-LGA

Fusibles Int. 250 A con un poder de corte de 50 KA.

- IGA

Interruptor general automático de Int. 250 A regulado a 218 A, con curva de disparo D, y con un poder de corte de 15KA

- Limitador de sobretensiones:

Up = 1,2 KV

Imax = 40 KA

Interruptor magnético asociado:

I = 20 A, con curva de disparo C

Poder de corte 10 KA.

Protecciones instaladas en el cuadro CSP1:

	Int. Mag. II 10A P. de corte 6KA	Int. Mag. II 16A P. de corte 6KA	Int. Mag. II 40A P. de corte 6KA	Int. Mag. IV 40A P. de corte 6KA	Int. Mag. IV 63A P. de corte 6KA	Int. Mag. IV 50A P. de corte 6KA	Int. Mag. IV 160A P. de corte 6KA
L9	X (Curva B)						
L8	X (Curva B)						
E. 8	X (Curva B)						
L6	X (Curva B)						
L7	X (Curva B)						
L4	X (Curva B)						
L5	X (Curva B)						
E. 9	X (Curva B)						
TC9		X (Curva B)					
TC8		X (Curva B)					
TC7		X (Curva B)					
TC6		X (Curva B)					
TC5		X (Curva B)					
TC4		X (Curva B)					
TC24		X (Curva B)					
Climatización							X (Curva C) Reg: 120A
CSP2				X (Curva D)			
CSP3					X (Curva D)		
CSP4			X (Curva D)				
Grupo Electrógeno						X (Curva D)	



Protecciones instaladas en el cuadro CSP2:

	Int. Mag. II 10A P. de corte 4,5KA	Int. Mag. II 16A P. de corte 4,5KA	Int. Mag. IV 16A P. de corte 4,5KA	Int. Mag. IV 40A P. de corte 4,5KA
Cafetera			X (Curva B)	
Lavavajillas		X (Curva B)		
Freidora		X (Curva B)		
TC1		X (Curva B)		
TC2		X (Curva B)		
TC3		X (Curva B)		
TC10		X (Curva B)		
L2	X (Curva B)			
L3	X (Curva B)			
L1	X (Curva B)			
Protección fin línea				X (Curva B)

Protecciones instaladas en el cuadro CSP3:

	Int. Mag. II 10A P. de corte 4.5KA	Int. Mag. II 16A P. de corte 4.5KA	Int. Mag. IV 63A P. de corte 4.5KA
TC11		X (Curva B)	
TC12		X (Curva B)	
TC13		X (Curva B)	
TC14		X (Curva B)	
TC15		X (Curva B)	
TC16		X (Curva B)	
TC17		X (Curva B)	
TC18		X (Curva B)	
TC19		X (Curva B)	
TC20		X (Curva B)	
TC23		X (Curva B)	
L10	X (Curva B)		
L11	X (Curva B)		
L12	X (Curva B)		
E. 10	X (Curva B)		
L13	X (Curva B)		
L14	X (Curva B)		
L15	X (Curva B)		
L16	X (Curva B)		
E. 11	X (Curva B)		
Protección fin línea			X (Curva B)



Protecciones instaladas en el cuadro CSP4:

	Int. Mag. II 10A P. de corte 4.5KA	Int. Mag. II 16A P. de corte 4.5KA	Int. Mag. II 40A P. de corte 4,5KA
TC21		X (Curva B)	
TC22		X (Curva B)	
L17	X (Curva B)		
L18	X (Curva B)		
L19	X (Curva B)		
L20	X (Curva B)		
E. 12	X (Curva B)		
Protección fin línea			X (Curva B)

Protecciones instaladas en el cuadro CSPGE:

	Int. Mag. II 10A P. de corte 4.5KA	Int. Mag. II 25A P. de corte 4.5KA	Int. Mag. IV 16A P. de corte 4.5KA	Int. Mag. IV 20A P. de corte 4.5KA	Int. Mag. IV 47A P. de corte 4.5KA
LÍNEA DESDE G.E.					X (Curva B)
L21 G	X (Curva B)				
L6 G	X (Curva B)				
E. 1	X (Curva B)				
L22 G	X (Curva B)				
L23 G	X (Curva B)				
L24 G	X (Curva B)				
E. 2	X (Curva B)				
L1 G	X (Curva B)				
E. 3	X (Curva B)				
L25 G	X (Curva B)				
L26 G	X (Curva B)				
E. 4	X (Curva B)				
L14 G	X (Curva B)				
L13 G	X (Curva B)				
E. 5	X (Curva B)				
L10 G	X (Curva B)				
L27 G	X (Curva B)				
E. 6	X (Curva B)				
L17 G	X (Curva B)				
L18 G	X (Curva B)				
L20 G	X (Curva B)				
E. 7	X (Curva B)				
Telecomunicación		X (Curva B)			
Ascensor				X (Curva C)	
Grupo incendios			X (Curva C)		



## **11. PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS.**

### **11.1. PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS.**

#### **Protección por aislamiento de las partes activas.**

Las partes activas deberán estar recubiertas de un aislamiento que no pueda ser eliminado más que destruyéndolo.

#### **Protección por medio de barreras o envolventes.**

Las partes activas deben estar situadas en el interior de las envolventes o detrás de barreras que posean, como mínimo, el grado de protección IP XXB, según UNE20.324. Si se necesitan aberturas mayores para la reparación de piezas o para el buen funcionamiento de los equipos, se adoptarán precauciones apropiadas para impedir que las personas o animales domésticos toquen las partes activas y se garantizará que las personas sean conscientes del hecho de que las partes activas no deben ser tocadas voluntariamente.

Las superficies superiores de las barreras o envolventes horizontales que son fácilmente accesibles, deben responder como mínimo al grado de protección IP4X o IP XXD.

Las barreras o envolventes deben fijarse de manera segura y ser de una robustez y durabilidad suficientes para mantener los grados de protección exigidos, con una separación suficiente de las partes activas en las condiciones normales de servicio, teniendo en cuenta las influencias externas.

Cuando sea necesario suprimir las barreras, abrir las envolventes o quitar partes de éstas, esto no debe ser posible más que:

- bien con la ayuda de una llave o de una herramienta;
- o bien, después de quitar la tensión de las partes activas protegidas por estas barreras o estas envolventes, no pudiendo ser restablecida la tensión hasta después de volver a colocar las barreras o las envolventes;
- o bien, si hay interpuesta una segunda barrera que posee como mínimo el grado de protección IP2X o IP XXB, que no pueda ser quitada más que con la ayuda de una llave o de una herramienta y que impida todo contacto con las partes activas.

#### **Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial-residual.**

Esta medida de protección está destinada solamente a complementar otras medidas de protección contra los contactos directos.

El empleo de dispositivos de corriente diferencial-residual, cuyo valor de corriente diferencial asignada de funcionamiento sea inferior o igual a 30 mA, se reconoce como medida de protección complementaria en caso de fallo de otra medida de protección contra los contactos directos o en caso de imprudencia de los usuarios.

### **11.2. PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS.**

La protección contra contactos indirectos se conseguirá mediante "corte automático de la alimentación". Esta medida consiste en impedir, después de la aparición de un fallo, que una tensión de contacto de valor suficiente se mantenga durante un tiempo tal que pueda dar como resultado un riesgo. La tensión límite convencional es igual a 50 V, valor eficaz en corriente alterna, en condiciones normales y a 24 V en locales húmedos.

Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protec-



ción, deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra. El punto neutro de cada generador o transformador debe ponerse a tierra.

Se cumplirá la siguiente condición:

$$Ra \times Ia \leq U$$

Donde:

- $R_a$  es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de mallas.
- $I_a$  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 ó 24V).

### 11.3. PROTECCIONES CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS

Como condiciones de seguridad frente a contactos directos e indirectos se han instalado las siguientes protecciones en las líneas indicadas:

LÍNEAS	Interruptores Diferenciales			
	II 40A, 30mA	II 63A, 30mA	IV 40A, 300mA	IV 63A, 300mA
<b>CSP1</b>				
1.1	X			
1.2	X			
1.3	X			
1.5	X			
1.6	X			
1.7		X		
L. Alimentación CSP2			X	
L. Alimentación CSP3				X
L. Alimentación CSP4			X	
<b>CSP2</b>				
Cafetera			X	
2.2	X			
2.3	X			
2.4	X			
2.5	X			
<b>CSP3</b>				
3.1	X			
3.2	X			
3.3	X			
3.4	X			
3.5		X		
3.6	X			
3.8	X			
3.9	X			

**CSP4**

4.2	X			
4.3	X			
4.4	X			

**CSPGE**

Línea desde G.E.				X
G.1	X			
G.2	X			
G.3	X			
G.4	X			
G.5	X			
G.6	X			
G.7	X			
Telecomunicación	X			
Ascensor			X	
Grupo incendios			X	

**12. PUESTAS A TIERRA.**

Las puestas a tierra se establecen principalmente con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

La puesta o conexión a tierra es la unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo, mediante una toma de tierra con un electrodo o grupo de electrodos enterrados en el suelo.

Mediante la instalación de puesta a tierra se deberá conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico.

La elección e instalación de los materiales que aseguren la puesta a tierra deben ser tales que:

- El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera a lo largo del tiempo.
- Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de solicitudes térmicas, mecánicas y eléctricas.
- La solidez o la protección mecánica quede asegurada con independencia de las condiciones estimadas de influencias externas.
- Contemplen los posibles riesgos debidos a electrólisis que pudieran afectar a otras partes metálicas.

**12.1. UNIONES A TIERRA.****Tomas de tierra.**

Para la toma de tierra se pueden utilizar electrodos formados por:

- barras, tubos;
- pletinas, conductores desnudos;
- placas;



- anillos o mallas metálicas constituidos por los elementos anteriores o sus combinaciones;
- armaduras de hormigón enterradas; con excepción de las armaduras pretensadas;
- otras estructuras enterradas que se demuestre que son apropiadas.

Los conductores de cobre utilizados como electrodos serán de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2 de la norma UNE 21.022.

El tipo y la profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia del hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0,50 m.

#### Conductores de tierra.

La sección de los conductores de tierra, cuando estén enterrados, deberán estar de acuerdo con los valores indicados en la tabla siguiente. La sección no será inferior a la mínima exigida para los conductores de protección.

<u>Tipo</u>	<u>Protegido mecánicamente</u>	<u>No protegido mecánicamente</u>
Protegido contra la corrosión	Igual a conductores protección apdo. 7.7.1	16 mm <sup>2</sup> Cu 16 mm <sup>2</sup> Acero Galvanizado
No protegido contra la corrosión	25 mm <sup>2</sup> Cu 50 mm <sup>2</sup> Hierro	25 mm <sup>2</sup> Cu 50 mm <sup>2</sup> Hierro

\* La protección contra la corrosión puede obtenerse mediante una envolvente.

Durante la ejecución de las uniones entre conductores de tierra y electrodos de tierra debe extremarse el cuidado para que resulten eléctricamente correctas. Debe cuidarse, en especial, que las conexiones, no dañen ni a los conductores ni a los electrodos de tierra.

#### Bornes de puesta a tierra.

En toda instalación de puesta a tierra debe preverse un borne principal de tierra, al cual deben unirse los conductores siguientes:

- Los conductores de tierra.
- Los conductores de protección.
- Los conductores de unión equipotencial principal.
- Los conductores de puesta a tierra funcional, si son necesarios.

Debe preverse sobre los conductores de tierra y en lugar accesible, un dispositivo que permita medir la resistencia de la toma de tierra correspondiente. Este dispositivo puede estar combinado con el borne principal de tierra, debe ser desmontable necesariamente por medio de un útil, tiene que ser mecánicamente seguro y debe asegurar la continuidad eléctrica.

#### Conductores de protección.

Los conductores de protección sirven para unir eléctricamente las masas de una instalación con el borne de tierra, con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos.

Los conductores de protección tendrán una sección mínima igual a la fijada en la tabla siguiente:

Sección conductores fase (mm<sup>2</sup>)

- Sf ≤ 16
- 16 < S f ≤ 35
- Sf > 35

Sección conductores protección (mm<sup>2</sup>)

- Sf
- 16
- Sf/2

En todos los casos, los conductores de protección que no forman parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección, al menos de:

- 2,5 mm<sup>2</sup>, si los conductores de protección disponen de una protección mecánica.
- 4 mm<sup>2</sup>, si los conductores de protección no disponen de una protección mecánica.

Como conductores de protección pueden utilizarse:

- conductores en los cables multiconductores, o
- conductores aislados o desnudos que posean una envolvente común con los conductores activos, o
- conductores separados desnudos o aislados.

Ningún aparato deberá ser intercalado en el conductor de protección. Las masas de los equipos a unir con los conductores de protección no deben ser conectadas en serie en un circuito de protección.

12.2. CONDUCTORES DE EQUIPOTENCIALIDAD.

El conductor principal de equipotencialidad debe tener una sección no inferior a la mitad de la del conductor de protección de sección mayor de la instalación, con un mínimo de 6 mm<sup>2</sup>. Sin embargo, su sección puede ser reducida a 2,5 mm<sup>2</sup> si es de cobre.

La unión de equipotencialidad suplementaria puede estar asegurada, bien por elementos conductores no desmontables, tales como estructuras metálicas no desmontables, bien por conductores suplementarios, o por combinación de los dos.

12.3. RESISTENCIA DE LAS TOMAS DE TIERRA.

El valor de resistencia de tierra será tal que cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a:

- 24 V en local o emplazamiento conductor
- 50 V en los demás casos.

Si las condiciones de la instalación son tales que pueden dar lugar a tensiones de contacto superiores a los valores señalados anteriormente, se asegurará la rápida eliminación de la falta mediante dispositivos de corte adecuados a la corriente de servicio.

La resistencia de un electrodo depende de sus dimensiones, de su forma y de la resistividad del terreno en el que se establece. Esta resistividad varía frecuentemente de un punto a otro del terreno, y varía también con la profundidad.

12.4. TOMAS DE TIERRA INDEPENDIENTES.

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.



## 12.5. SEPARACIÓN ENTRE LAS TOMAS DE TIERRA DE LAS MASAS DE LAS INSTALACIONES DE UTILIZACIÓN Y DE LAS MASAS DE UN CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.

Se verificará que las masas puestas a tierra en una instalación de utilización, así como los conductores de protección asociados a estas masas o a los relés de protección de masa, no están unidas a la toma de tierra de las masas de un centro de transformación, para evitar que durante la evacuación de un defecto a tierra en el centro de transformación, las masas de la instalación de utilización puedan quedar sometidas a tensiones de contacto peligrosas. Si no se hace el control de independencia indicando anteriormente (50 V), entre la puesta a tierra de las masas de las instalaciones de utilización respecto a la puesta a tierra de protección o masas del centro de transformación, se considerará que las tomas de tierra son eléctricamente independientes cuando se cumplan todas y cada una de las condiciones siguientes:

- a) No exista canalización metálica conductora (cubierta metálica de cable no aislada especialmente, canalización de agua, gas, etc.) que una la zona de tierras del centro de transformación con la zona en donde se encuentran los aparatos de utilización.
  - b) La distancia entre las tomas de tierra del centro de transformación y las tomas de tierra u otros elementos conductores enterrados en los locales de utilización es al menos igual a 15 metros para terrenos cuya resistividad no sea elevada ( $<100$  ohmios.m). Cuando el terreno sea muy mal conductor, la distancia deberá ser calculada.
  - c) El centro de transformación está situado en un recinto aislado de los locales de utilización o bien, si esta contiguo a los locales de utilización o en el interior de los mismos, está establecido de tal manera que sus elementos metálicos no están unidos eléctricamente a los elementos metálicos constructivos de los locales de utilización.

Sólo se podrán unir la puesta a tierra de la instalación de utilización (edificio) y la puesta a tierra de protección (masas) del centro de transformación, si el valor de la resistencia de puesta a tierra única es lo suficientemente baja para que se cumpla que en el caso de evacuar el máximo valor previsto de la corriente de defecto a tierra ( $I_d$ ) en el centro de transformación, el valor de la tensión de defecto ( $V_d = I_d \times R_t$ ) sea menor que la tensión de contacto máxima aplicada.

## 12.6. REVISIÓN 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.

## 12.7. ELEMENTOS DE PUESTA A TIERRA A INSTALAR.

El electrodo en la puesta a tierra del edificio, se constituye con los siguientes elementos:

M. conductor de Cu desnudo	35 mm <sup>2</sup>	24 m.
6 Picas verticales de Cobre	14 mm de diametro y 2 metros de longitud	

Con lo que se obtendrá una Resistencia de tierra de 12.5 ohmios.



### **13. RECEPTORES DE ALUMBRADO.**

Las luminarias serán conformes a los requisitos establecidos en las normas de la serie UNE-EN 60598.

La masa de las luminarias suspendidas excepcionalmente de cables flexibles no deben exceder de 5 kg. Los conductores, que deben ser capaces de soportar este peso, no deben presentar empalmes intermedios y el esfuerzo deberá realizarse sobre un elemento distinto del borne de conexión.

Las partes metálicas accesibles de las luminarias que no sean de Clase II o Clase III, deberán tener un elemento de conexión para su puesta a tierra, que irá conectado de manera fiable y permanente al conductor de protección del circuito.

El uso de lámparas de gases con descargas a alta tensión (neón, etc), se permitirá cuando su ubicación esté fuera del volumen de accesibilidad o cuando se instalen barreras o envolventes separadoras.

En instalaciones de iluminación con lámparas de descarga realizadas en locales en los que funcionen máquinas con movimiento alternativo o rotatorio rápido, se deberán tomar las medidas necesarias para evitar la posibilidad de accidentes causados por ilusión óptica originada por el efecto estroboscópico.

Los circuitos de alimentación estarán previstos para transportar la carga debida a los propios receptores, a sus elementos asociados y a sus corrientes armónicas y de arranque. Para receptores con lámparas de descarga, la carga mínima prevista en voltiamperios será de 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas. En el caso de distribuciones monofásicas, el conductor neutro tendrá la misma sección que los de fase. Será aceptable un coeficiente diferente para el cálculo de la sección de los conductores, siempre y cuando el factor de potencia de cada receptor sea mayor o igual a 0,9 y si se conoce la carga que supone cada uno de los elementos asociados a las lámparas y las corrientes de arranque, que tanto éstas como aquéllas puedan producir. En este caso, el coeficiente será el que resulte.

En el caso de receptores con lámparas de descarga será obligatoria la compensación del factor de potencia hasta un valor mínimo de 0,9.

En instalaciones con lámparas de muy baja tensión (p.e. 12 V) debe preverse la utilización de transformadores adecuados, para asegurar una adecuada protección térmica, contra cortocircuitos y sobrecargas y contra los choques eléctricos.

Para los rótulos luminosos y para instalaciones que los alimentan con tensiones asignadas de salida en vacío comprendidas entre 1 y 10 kV se aplicará lo dispuesto en la norma UNE-EN 50.107.

En la siguiente tabla se indica el modelo y la cantidad de luminarias calculadas para las diferentes estancias del edificio.

Los coeficientes de reflexión utilizados para todas las salas son a excepción de la sala de grupo electrógeno:

Pared 0,7

Techo 0,5

Suelo 0,3

Grupo electrógeno

Pared 0,5

Techo 0,3

Suelo 0,1



Zona	Nombre Luminaria	Altura útil	Nivel de ilum recomend (lux)	K	F.U.	F.M.	Nº Luminarias	P. eléctrica (W)
<b>P. Baja</b>								
Estancia de día	TBS160 3x36	0,85	200	2,603	0,72	0,8	7	756
Barra E. de día	FBS270 2x26	0,85	200	0,784	0,497	0,8	3	156
Almacén comida	FBS270 2x26	0	200	0,369	0,46	0,8	2	104
Baños minusválidos 1	FBS270 1x18	0,85	100	0,643	0,52	0,8	1	18
Baños minusválidos 2	FBS270 1x18	0,85	100	0,643	0,52	0,8	1	18
Baños minusválidos 3	FBS270 1x18	0,85	100	0,643	0,52	0,8	1	18
Gestión	TBS160 3x36	0,85	300	0,861	0,488	0,8	1	108
Mantenimiento 1	FBS270 2x26	0,85	200	0,602	0,46	0,8	1	52
Aseo personal	FBS270 1x18	0,85	100	0,598	0,51	0,8	1	18
Grupo electrógeno	TBS160 3x36	0,85	200	0,553	0,33	0,8	1	108
Vestíbulo	FBS270 1x18	0,85	100	0,811	0,56	0,8	3	54
Circulaciones	FBS270 1x18	0	100	0,569	0,575	0,8	2	36
Cuarto eléctrico	FBS270 1x18	0,85	300	0,588	0,51	0,8	2	36
Escalera	FBS270 1x18	0	150	0,440	0,51	0,8	4	72
Grupo incendio	TBS160 3x36	0	100	0,616	0,39	0,8	1	108
Sala caldera	FBS270 1x18	0	100	0,323	0,51	0,8	1	18
Acceso	BCS200 10	0	50			0,8	4	40
Jardín	HGP450 70	0	50			0,8	6	420
Parking	Viento IVH1	0	50			0,8	2	500
<b>P. Primera</b>								
Zona espera	FBS270 1x18	0	100	0,718	0,54	0,8	7	126
Gimnasio	TBS160 3x36	0	200	1,583	0,64	0,8	4	432
Masajes	FBS270 2x26	0,85	200	1,543	0,6	0,8	6	312
Cuarto medico	FBS270 2x26	0,85	200	1,543	0,6	0,8	6	312
Circulaciones 1	FBS270 1x18	0	100	0,566	0,51	0,8	3	54
Dirección	FBS270 1x18	0,85	150	1,174	0,64	0,8	4	72
Circulaciones 2	FBS270 1x18	0	100	0,542	0,51	0,8	2	36
Baños minusválidos 4	FBS270 1x18	0,85	100	0,541	0,51	0,8	1	18
Baños minusválidos 5	FBS270 1x18	0,85	100	0,541	0,51	0,8	1	18
Almacén medico	FBS270 1x18	0	200	0,367	0,51	0,8	2	36
Vestuario masculino	FBS270 2x26	0	150	0,568	0,46	0,8	2	104
Vestuario femenino	FBS270 2x26	0	150	0,509	0,46	0,8	2	104
<b>P. Segunda</b>								
Sala	FBS270 1x18	0,85	150	1,174	0,64	0,8	4	72
Circulación	FBS270 1x18	0	100	0,590	0,51	0,8	3	54
Terraza	HGP450 70	0	50			0,8	5	350
Terraza instalaciones	Zenit-N	0	100			0,8	2	600



#### **14. RECEPTORES A MOTOR.**

Los motores deben instalarse de manera que la aproximación a sus partes en movimiento no pueda ser causa de accidente. Los motores no deben estar en contacto con materias fácilmente combustibles y se situarán de manera que no puedan provocar la ignición de estas.

Los conductores de conexión que alimentan a un solo motor deben estar dimensionados para una intensidad del 125 % de la intensidad a plena carga del motor. Los conductores de conexión que alimentan a varios motores, deben estar dimensionados para una intensidad no inferior a la suma del 125 % de la intensidad a plena carga del motor de mayor potencia, más la intensidad a plena carga de todos los demás.

Los motores deben estar protegidos contra cortocircuitos y contra sobrecargas en todas sus fases, debiendo esta última protección ser de tal naturaleza que cubra, en los motores trifásicos, el riesgo de la falta de tensión en una de sus fases. En el caso de motores con arrancador estrella-triángulo, se asegurará la protección, tanto para la conexión en estrella como en triángulo.

Los motores deben estar protegidos contra la falta de tensión por un dispositivo de corte automático de la alimentación, cuando el arranque espontáneo del motor, como consecuencia del restablecimiento de la tensión, pueda provocar accidentes, o perjudicar el motor, de acuerdo con la norma UNE 20.460 -4-45.

Los motores deben tener limitada la intensidad absorbida en el arranque, cuando se pudieran producir efectos que perjudicasen a la instalación u ocasionasen perturbaciones inaceptables al funcionamiento de otros receptores o instalaciones.

En general, los motores de potencia superior a 0,75 kilovatios deben estar provistos de reóstatos de arranque o dispositivos equivalentes que no permitan que la relación de corriente entre el período de arranque y el de marcha normal que corresponda a su plena carga, según las características del motor que debe indicar su placa, sea superior a la señalada en el cuadro siguiente:

De 0,75 kW a 1,5 kW: 4,5

De 1,50 kW a 5 kW: 3,0

De 5 kW a 15 kW: 2

Más de 15 kW: 1,5

#### **15.- CONTADORES**

Los contadores a instalar no se incluirán en el presupuesto y se dejará como asunto pendiente a tratar entre el peticionario y la empresa suministradora o, en su defecto, la empresa instaladora.



## **16. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

### **16.1 OBJETO**

En el presente Anexo a la Memoria se cumplimenta lo preceptuado por la CTE DB-SI-2010 respecto a la exposición y justificación de las medidas adoptadas para la protección contra incendios del edificio. Con el fin de reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios del edificio "Centro Integral de la tercera edad" sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

### **16.2 TITULAR Y EMPLAZAMIENTO**

Se redacta el presente proyecto de seguridad en caso de incendio de un Centro Integral de la tercera edad a petición del Excmo. Ayuntamiento de Alcolea de Cinca con domicilio social en Plaza Mayor nº 1 de Alcolea de Cinca (Huesca).

El edificio estará situado en la C/ San Isidro s/n del término municipal de esta localidad con código postal 22410. El edificio Centro Integral de la tercera edad se considera como un local de pública concurrencia.

### **16.3 NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Entre las disposiciones legales relativas a Prevención de Riesgos Laborales destacamos la Normativa siguiente:

- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo
- RD 1371/2007, de 19 de octubre, y corrección de errores del BOE de 25 de enero de 2008.
- Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo
- Corrección de errores del RD 560/2010, de 7 de mayo

### **16.4 PROPAGACIÓN INTERIOR**

#### **16.4.1 Compartimentación en sectores de incendio.**

Se considera el local "Centro Integral de la tercera edad" como "Local de pública concurrencia". Debido a que la ocupación no excede de 500 personas y que la superficie construida no excede de 2.500 m<sup>2</sup>, se considera todo el local como un único sector de incendios.

El sector de incendio estará diferenciado mediante elementos cuya resistencia al fuego sea la que se establece posteriormente.

#### **Resistencia al fuego**

La resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan el sector de incendio será, como mínimo, de EI 90.

#### **Zonas de riesgo especial**

- Sala de máquinas de instalaciones de climatización
- Local de contadores de electricidad y de cuadros generales de distribución
- Sala de maquinaria de ascensores
- Sala de caldera
- Sala de grupo electrógeno



El edificio es considerado en sus zonas de riesgo especial como clase de riesgo bajo por lo que deben de cumplir las siguientes condiciones.

Resistencia de la estructura portante	R 90
Resistencia al fuego de las paredes y techos que separan la zona del resto del edificio	REI 90
Puertas de comunicación con el resto del edificio	EI <sub>2</sub> 45-C5
Máximo recorrido hasta alguna salida del local	≤ 25 m

#### 16.4.2 Reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario.

##### **Clases de reacción al fuego de los elementos constructivos**

Situación del elemento	Revestimientos <sup>(1)</sup>	
	De techos y paredes <sup>(2)(3)</sup>	De suelos <sup>(2)</sup>
Zonas ocupables <sup>(4)</sup>	C-s2,d0	E <sub>FL</sub>
Aparcamientos y zonas de riesgo especial	B-s1,d0	B <sub>FL</sub> -s1
Espacios ocultos no estancos, tales como patinillos, falsos techos y suelos elevados	B-s3,d0	B <sub>FL</sub> -s2 <sup>(5)</sup>

<sup>(1)</sup> Siempre que superen el 5% de las superficies totales del conjunto de las paredes, del conjunto de los techos o del conjunto de los suelos del recinto considerado.

<sup>(2)</sup> Incluye las tuberías y conductos que transcurren por las zonas que se indican sin recubrimiento resistente al fuego. Cuando se trate de tuberías con aislamiento térmico lineal, la clase de reacción al fuego será la que se indica, pero incorporando el subíndice L.

<sup>(3)</sup> Incluye a aquellos materiales que constituyan una capa contenida en el interior del techo o pared y que no esté protegida por una capa que sea EI 30 como mínimo.

<sup>(4)</sup> Incluye, tanto las de permanencia de personas, como las de circulación que no sean protegidas.

<sup>(5)</sup> Se refiere a la parte inferior de la cavidad. Por ejemplo, en la cámara de los falsos techos se refiere al material situado en la cara superior de la membrana. En espacios con clara configuración vertical (por ejemplo, patinillos) así como cuando el falso techo esté constituido por una celosía, retícula o entramado abierto, con una función acústica, decorativa, etc., esta condición no es aplicable.

#### 16.5 PROPAGACIÓN EXTERIOR

##### 16.5.1 Medianerías y fachadas

- 1) Los elementos verticales separadores de otro edificio se construirán con característica de resistencia al fuego EI 120.
- 2) La clase de reacción al fuego de los materiales que ocupen más del 10% de la superficie del acabado exterior de las fachadas, será B-s3,d2 hasta una altura de 3,5 m como mínimo.
- 3) Como en el edificio no existen zonas con riesgo de incendio especial alto, no se tomaran otras medidas con respecto a la propagación de las llamas a través de la fachada.

##### 16.5.2 Cubiertas

- 1) Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta, ya sea entre



el edificio y otros colindantes, ya sea en el mismo edificio, esta tendrá una resistencia al fuego REI 60, como mínimo, en una franja de 0,50 m de anchura medida desde el edificio colindante, así como en una franja de 1,00 m de anchura situada sobre el encuentro con la cubierta de todo elemento compartimentador de un sector de incendio.

- 2) Como alternativa a la condición anterior puede optarse por prolongar la medianería o el elemento compartimentador 0,60 m por encima del acabado de la cubierta.
- 3) En la terraza de instalaciones la altura sobre la cubierta de la fachada en su cara sur con una resistencia al fuego mínima EI 60 será de 3 m.

En la actualidad no está proyectado ni construido ningún edificio en la cara este de la cubierta de instalaciones, la única zona posible de albergar un edificio contiguo. En el momento en el que este se construya, su fachada deberá tener una resistencia al fuego de al menos EI 60 con la altura que se indica a continuación en función de la separación horizontal con la cubierta.

d (m)	≥2,50	2,00	1,75	1,50	1,25	1,00	0,75	0,50	0
h (m)	0	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	5,00

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

## 16.6 EVACUACIÓN DE OCUPANTES

### 16.6.1 Cálculo de la ocupación

Conforme a lo establecido en la Sección SI 3/2 del DB SI del CTE 2010, el aforo calculado por zonas será el siguiente:

Zona	Aforo (Personas)	Zona	Aforo (Personas)	Zona	Aforo (Personas)
Grupo electrónico	0	Dirección	8	Sala	8
Vestíbulo	11	Circulaciones 1	6	Circulaciones 3	8
Escalera	0	Circulaciones 2	5	Terraza	100
Circulaciones	5	V. femenino	4	Terraza instal.	0
Aseo personal	1	V. masculino	5		
Mantenimiento 1	0	Aseo minusválido4	1		
Grupo incendio	0	Aseo minusválido5	1		
Sala cuadro eléctrico	0	Almacén medico	0		
Gestión	5	Zona espera	19		
Aseo minusválidos1	1	Gimnasio	15		
Aseo minusválidos2	1	Cuarto masajes	2		
Aseo minusválidos3	1	Cuarto medico	5		
Almacén comida	0				
Estancia de día	107				
Jardín	150				
Sala caldera	0				
Total ocupación	469				



Para la ocupación de jardín y terraza se ha tomado un aforo estimado ya que las tablas del CTE no marcan una ocupación específica para dichas zonas.

El total del aforo calculado es de 469 personas, 282 para la planta baja, 71 para la planta primera y 116 para la planta segunda.

#### 16.6.2 Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación.

##### Origen de la Evacuación.

De conformidad con la Sección SI 3/3 del DB SI del CTE 2010, se considera como origen de evacuación todo punto ocupable del edificio.

##### Número de salidas

- La planta baja dispondrá de 2 salidas al exterior para evacuación.
- La planta primera dispondrá de 1 salida de evacuación.
- La planta segunda dispondrá también de 1 salida de evacuación.

##### Recorridos de evacuación

La longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna salida de planta no excede de 50 m., en ninguna de las tres plantas.

#### 16.6.3 Dimensionado de los medios de evacuación.

##### Puertas y pasos

La anchura libre A en puertas, pasos y huecos previstos como salida de evacuación vendrá definida por la ocupación P a evacuar de la zona y la siguiente expresión:

$$A \geq P/200 \geq 0,80 \text{ m}$$

Resultando, para las ocupaciones pertinentes, una anchura mínima de:

Elemento de evacuación	Anchura mínima (m)	Anchura real (m)
Puerta 1	0,98	1,30
Puerta 2	1,41	1,70
Puerta 3	0,75	1,70

La anchura de hoja de puerta será mayor de 0,60 m y menor de 1,2 m

##### Pasillos y rampas

La anchura mínima de los pasillos y rampas viene definida por la siguiente expresión:

$$A \geq P/200 \geq 1,00 \text{ m},$$

Resultando, para las ocupaciones pertinentes, una anchura mínima de:



Elemento de evacuación	Anchura mínima (m)	Anchura real (m)
Vestíbulo	0,98	1,80
Circulaciones	0,05	1,80
Circulaciones 1	0,94	1,80
Circulaciones 2	0,06	1,80
Circulaciones 3	0,58	1,80
Zona espera	0,21	1,20

#### Escaleras no protegidas

La anchura mínima de las escaleras no protegidas para evacuación descendente vendrá definida por la siguiente expresión:

$$A \geq P/160 \geq 1,00 \text{ m}$$

Resultando, para las ocupaciones pertinentes, una anchura mínima de:

Elemento de evacuación	Anchura mínima (m)	Anchura real (m)
Escalera Planta2 a Planta1	0,73	1,20
Escalera Planta1 a Planta0	1,16	1,20

#### 16.6.4 Puertas situadas en recorridos de evacuación.

Las puertas previstas como salida de planta o de edificio y las previstas para la evacuación de más de 50 personas serán abatibles con eje de giro vertical y su sistema de cierre, o bien no actuará mientras haya actividad en las zonas a evacuar, o bien consistirá en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga dicha evacuación, sin tener que utilizar una llave y sin tener que actuar sobre más de un mecanismo.

Abrirá en el sentido de la evacuación toda puerta de salida:

- Prevista para el paso de más de 100 personas.
- Prevista para más de 50 ocupantes del recinto o espacio en el que esté situada.

Las puertas de apertura automática dispondrán de un sistema tal que, en caso de fallo del mecanismo de apertura o del suministro de energía, abra la puerta e impida que ésta se cierre.

#### 16.6.5 Señalización de los medios de evacuación

Se utilizarán las señales de salida, de uso habitual o de emergencia, definidas en la norma UNE 23034:1998:

Las salidas del recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo "SALIDA".

La señal con el rótulo "Salida de emergencia" debe utilizarse en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia, como es el caso de la puerta 2.

Deben disponerse señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.



En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta.

Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes deben cumplir lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

El tamaño de las señales será:

- 210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m;
- 420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m;
- 594 x 594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m;

#### 16.6.6 Instalación de alumbrado de emergencia

Características del alumbrado de emergencia según la Sección SUA 4/2 del DB-SU de la CTE 2010:

Los edificios dispondrán de un alumbrado de emergencia que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministre la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evite las situaciones de pánico y permita la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes

La instalación será fija, estará provista de fuente propia de energía y debe entrar automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal en las zonas cubiertas por el alumbrado de emergencia. Se considera como fallo de alimentación el descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal.

El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación debe alcanzar al menos el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de los 5 s y el 100% a los 60 s.

La instalación cumplirá las condiciones de servicio que se indican a continuación durante una hora, como mínimo, a partir del instante en que tenga lugar el fallo:

- En las vías de evacuación cuya anchura no exceda de 2 m, la iluminancia horizontal en el suelo debe ser, como mínimo, 1 lux a lo largo del eje central y 0,5 lux en la banda central que comprende al menos la mitad de la anchura de la vía. Las vías de evacuación con anchura superior a 2 m pueden ser tratadas como varias bandas de 2 m de anchura, como máximo.
- En los puntos en los que estén situados los equipos de seguridad, las instalaciones de protección contra incendios de utilización manual y los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia horizontal será de 5 lux, como mínimo.
- A lo largo de la línea central de una vía de evacuación, la relación entre la iluminancia máxima y la mínima no debe ser mayor que 40:1.
- Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento luminoso debido a la suciedad de las luminarias y al envejecimiento de las lámparas.
- Con el fin de identificar los colores de seguridad de las señales, el valor mínimo del índice de rendimiento cromático Ra de las lámparas será 40.

Los resultados obtenidos de la instalación del alumbrado de emergencia en las diferentes plantas es el siguiente:

**Planta baja a nivel del suelo (0 m)**

Factor de Mantenimiento: 1.000

Resolución del Cálculo: 0.33 m.

	Objetivos	Resultados
Uniformidad:	40.0 mx/mn.	42.3 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	100.0 % de 189.6 m <sup>2</sup>
Lúmenes / m <sup>2</sup> :		17.0 lm/m <sup>2</sup>
Iluminación media:		5.26 lx

**Planta baja a nivel de 1 m**

Factor de Mantenimiento: 1.000

Resolución del Cálculo: 0.33 m.

	Objetivos	Resultados
Uniformidad:	40.0 mx/mn.	42.4 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	100.0 % de 189.6 m <sup>2</sup>
Lúmenes / m <sup>2</sup> :		17.0 lm/m <sup>2</sup>
Iluminación media:		6.84 lx

**Alumbrado antipánico planta baja de 0 m a 1 m**

	Objetivos	Resultados
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	100.0 % de 189.6 m <sup>2</sup>
Uniformidad:	40.0 mx/mn.	35.4 mx/mn
Lúmenes / m <sup>2</sup> :		17.0 lm/m <sup>2</sup>

**Alumbrado de los recorridos de evacuación planta baja**

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Resolución del Cálculo: 0.33 m.

Factor de Mantenimiento: 1.000

	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	42.5 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	3.40 lx.
lx. máximos:		8.39 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

**Resultado de cuadros de seguridad y eléctricos en planta baja**

Tipo	Ubicación	Objetivo	Resultado
Extintor	Jardín	5.00	6,9
BIE	Jardín	5.00	6,48
Extintor	Jardín zona este	5.00	17,86
Extintor	Estancia de día	5.00	6,42
Cuadro	CSP2	5.00	5,38
Cuadro	CSP1	5.00	17,07
Extintor	Vestíbulo	5.00	9,03
BIE	Vestíbulo	5.00	7,6
Extintor	Acceso	5.00	20,96

**Planta primera a nivel del suelo (0 m)**

Factor de Mantenimiento: 1.000

Resolución del Cálculo: 0.2 m.

	Objetivos	Resultados
Uniformidad:	40.0 mx/mn.	46.0 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	100.0 % de 125.0 m <sup>2</sup>
Lúmenes / m <sup>2</sup> :		24.0 lm/m <sup>2</sup>
Iluminación media:		5.52 lx

**Planta primera a nivel de 1 m**

Factor de Mantenimiento: 1.000

Resolución del Cálculo: 0.2 m.

	Objetivos	Resultados
Uniformidad:	40.0 mx/mn.	51.9 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	100.0 % de 125.0 m <sup>2</sup>
Lúmenes / m <sup>2</sup> :		24.1 lm/m <sup>2</sup>
Iluminación media:		8.69 lx

**Alumbrado antipánico planta primera de 0 m a 1 m**

	Objetivos	Resultados
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	100.0 % de 125.0 m <sup>2</sup>
Uniformidad:	40.0 mx/mn.	51.9 mx/mn
Lúmenes / m <sup>2</sup> :		24.1 lm/m <sup>2</sup>

**Alumbrado de los recorridos de evacuación planta primera**

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Resolución del Cálculo: 0.2 m.

Factor de Mantenimiento: 1.000

	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	40.5 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	3.19 lx.
lx. máximos:		10.48 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

**Resultado de cuadros de seguridad y eléctricos en planta primera**

Tipo	Ubicación	Objetivo	Resultado
Extintor	Zona espera	5.00	10,06
BIE	Zona espera	5.00	7,97
Extintor	Circulaciones 1	5.00	11,1
CSP3	Dirección	5.00	11,7

**Planta segunda a nivel del suelo (0 m)**

Factor de Mantenimiento: 1.000

Resolución del Cálculo: 0.3 m.

	Objetivos	Resultados
Uniformidad:	40.0 mx/mn.	80.7 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	99.8 % de 142.8 m <sup>2</sup>
Lúmenes / m <sup>2</sup> :		21.1 lm/m <sup>2</sup>
Iluminación media:		5.51 lx

**Planta segunda a nivel de 1 m**

Factor de Mantenimiento: 1.000

Resolución del Cálculo: 0.3 m.

	Objetivos	Resultados
Uniformidad:	40.0 mx/mn.	93.9 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	97.6 % de 142.8 m <sup>2</sup>
Lúmenes / m <sup>2</sup> :		21.1 lm/m <sup>2</sup>
Iluminación media:		7.12 lx

**Alumbrado antipánico planta segunda de 0 m a 1 m**

	Objetivos	Resultados
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	100.0 % de 142.8 m <sup>2</sup>
Uniformidad:	40.0 mx/mn.	97.6 mx/mn
Lúmenes / m <sup>2</sup> :		21.1 lm/m <sup>2</sup>

**Alumbrado de los recorridos de evacuación planta segunda**

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Resolución del Cálculo: 0.3 m.

Factor de Mantenimiento: 1.000

	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	41.5 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	3.33 lx.
lx. máximos:		9.94 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

**Resultado de cuadros de seguridad y eléctricos en planta segunda**

Tipo	Ubicación	Objetivo	Resultado
Extintor	Terraza	5.00	12,7
BIE	Terraza	5.00	14,6
Extintor	Circulaciones 3	5.00	5,72
CSP4	Dirección	5.00	6,05



#### 16.6.7 Iluminación de las señales de seguridad

La iluminación de las señales de evacuación indicativas de las salidas y de las señales indicativas de los medios manuales de protección contra incendios y de los de primeros auxilios, deben cumplir los siguientes requisitos:

- La luminancia de cualquier área de color de seguridad de la señal debe ser al menos de 2 cd/m<sup>2</sup> en todas las direcciones de visión importantes.
- La relación de la luminancia máxima a la mínima dentro del color blanco o de seguridad no debe ser mayor de 10:1, debiéndose evitar variaciones importantes entre puntos adyacentes.
- La relación entre la luminancia  $L_{blanca}$ , y la luminancia  $L_{color} > 10$ , no será menor que 5:1 ni mayor que 15:1.
- Las señales de seguridad deben estar iluminadas al menos al 50% de la iluminancia requerida, al cabo de 5 s, y al 100% al cabo de 60 s.

### 16.7 DETECCIÓN, CONTROL Y EXTINCIÓN DEL INCENDIO.

#### 16.7.1 Dotación de instalaciones de protección contra incendios

##### Extintores portátiles

Se dotará al edificio de un extintor portátil de eficacia 21A-113B:

- Cada 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación y próximo a las puertas de acceso a las zonas de riesgo especial.

##### Boca de incendio equipada

Se dotará al edificio de bocas de incendio equipadas de tipo 25 mm:

- El número y distribución de las BIE en un sector de incendio, en espacio diáfano, será tal que la totalidad de la superficie del sector de incendio en que estén instaladas quede cubierta por una BIE, considerando como radio de acción de esta la longitud de su manguera que será de 20 m incrementada en 5.
- La separación máxima entre cada BIE y su más cercana será de 50 m. La distancia desde cualquier punto del local protegido hasta la BIE más próxima no deberá exceder de 25 m.
- Se deberá mantener alrededor de cada BIE una zona libre de obstáculos que permita el acceso a ella y su maniobra sin dificultad.
- La red de tuberías deberá proporcionar, durante una hora, como mínimo, en la hipótesis de funcionamiento simultáneo de las dos BIE hidráulicamente más desfavorables, una presión dinámica mínima de 2 bar en el orificio de salida de cualquier BIE.
- Las condiciones establecidas de presión caudal y reserva de agua deberán estar adecuadamente garantizadas.
- El sistema de BIE se someterá, antes de su puesta en servicio, a una prueba de estanquidad y resistencia mecánica, sometiendo a la red a una presión estática igual a la máxima de servicio y como mínimo a 980 kPa (10 Kg/cm<sup>2</sup>), manteniendo dicha presión a prueba durante dos horas, como mínimo, no debiendo aparecer fugas en ningún punto de la instalación.



- Calculo del dimensionado del sistema de abastecimiento:

La exigencia de dimensionado del deposito individual para este edificio para el abastecimiento a la red de BIES es la siguiente.

- Presión dinámica minima de 2 bar en el orificio de salida de cualquier BIE.
- Caudal instantáneo: BIE 25 100l/m x 2BIES = 200l/min.
- Deposito: BIE 25 200l/min. X 60min. = 12000l.

El depósito para el abastecimiento colectivo de las BIES será igual o superior a 12000l.

- Calculo del dimensionado de la bomba de presión:

El código técnico de edificación obliga a la colocación de un grupo de presión contra incendios con una bomba auxiliar jockey y una bomba principal la cual debemos de calcular para que cumpla con las exigencias establecidas.

Caudal total de agua contra incendio

$$Q_t = 100 \text{ l/min} \times 2 \text{ BIES} = 0.0033 \text{ m}^3/\text{s}$$

Sección interna de la tubería

$$A = \frac{\pi \times D^2}{4} = \frac{\pi \times 2.5^2}{4} = 1.9635 \text{ m}^2$$

$$A = 0.003167 \text{ m}^2$$

Velocidad del flujo de agua a la salida de la manguera

$$V_2 = \frac{Q_t}{A} = \frac{0.0033}{0.003167} = 1.0525 \text{ m/s}$$

Número de Reynolds

$$N_{RE} = \frac{D \times V_2 \times \rho}{\mu} = \frac{0.0635 \times 1.0525 \times 1000}{0.001} = 66833.75$$

Coeficiente de fricción

$$f = 0.3164 \times N_{RE}^{-0.25} = 0.3164 \times 66833.75^{-0.25} = 0.019$$

Longitud equivalente

$$L_{eq} = L + L_{eq\ acc} = 25 + 20 = 45 \text{ m}$$

Perdida de carga total

$$h_f = \frac{f \times L_{eq} \times V_2^2}{2 \times D \times g} = \frac{0.02 \times 45 \times 1.0525^2}{2 \times 0.0635 \times 9.8} = 0.8 \text{ m}$$

Altura dinámica o carga de trabajo de la bomba

$$H_B = h_f + \frac{P_2}{\rho \times g} + \frac{V_2^2}{2 \times g} + Z_2 - Z_1 = 0.8 + \frac{200000}{1000 \times 9.8} + \frac{1.0525^2}{2 \times 9.8} + 7.5 - 0.2 = 28.56 \text{ m}$$

Potencia de la bomba

$$P = H_B \times \rho \times g \times Q_t = 28.96 \times 1000 \times 9.8 \times 0.0033 = 936.71 \text{ W} = 1.27 \text{ CV}$$



- D: Diámetro de las tuberías  
μ: Viscosidad = 0.001 cp(centipoise)  
ρ: Densidad del agua 1000Kg/m<sup>3</sup>  
g: Coeficiente de gravedad 9.8m/s<sup>2</sup>  
L: Distancia entre la bomba y la BIE más desfavorable  
 $L_{eq\ acc}$ : Longitud de la manguera de la BIE  
 $P_2$ : Presión a la salida de la manguera N/m<sup>2</sup>  
 $Z_2$ : Altura de BIE respecto a la bomba  
 $Z_1$ : Altura de toma de agua en depósito respecto a bomba

Con los resultados obtenidos se selecciona un grupo de presión CIU 12/50 con una potencia de la bomba principal de 5,5CV y una potencia de la bomba jockey de 1,5CV.

Aunque las características del edificio no lo requieren, existe un hidrante exterior perteneciente a la red pública del Excmo. Ayuntamiento de Alcolea de Cinca a una distancia inferior de 4 m con respecto a la fachada en su cara sur.

#### 16.7.2 Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores) se deben señalizar mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1 cuyo tamaño sea:

- 210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m;
- 420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m;
- 594 x 594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m;

Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa deben cumplir lo establecido en la norma UNE 23035-4:1999.

#### 16.8 INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS

##### Condiciones de aproximación y entorno.

El acceso principal al edificio se realiza por la cara Sur del mismo, la cual da directamente a la calle.

El acceso principal permite la entrada desde el exterior al personal del Servicio contra Incendios.

El vial de aproximación cumple las siguientes características, lo cual permite una perfecta maniobrabilidad de los servicios de extinción de incendios:

- Anchura libre mayor de 3,5 m;
- Altura libre o gálibo superior a 4,5 m;
- Capacidad portante del vial superior a 20 kN/m<sup>2</sup>.

##### Accesibilidad por fachada.

Las fachadas disponen de huecos que permiten el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios.



### 16.9 RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

La resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales principales como de las zonas de riesgo especial bajo del edificio será como mínimo R 90.

### 16.10 MANTENIMIENTO MÍNIMO DE LAS INSTALACIONES

- Los medios materiales de protección contra incendios se someterán al programa mínimo de mantenimiento que se establece en las tablas I y II.
- Las operaciones de mantenimiento recogidas en la tabla I serán ejecutadas por personal de un instalador o empresa mantenedora, o por el personal del usuario o titular de la instalación.
- Las operaciones de mantenimiento recogidas en la tabla II serán efectuadas por personal del fabricante, instalador o empresa mantenedora para los tipos de aparatos, equipos o sistemas de que se trate, o bien por personal del usuario, si ha adquirido la condición de mantenedor por disponer de medios técnicos adecuados, a juicio de los servicios competentes en materia de industria de la Comunidad Autónoma.
- En todos los casos, tanto el mantenedor como el usuario o titular de la instalación, conservarán constancia documental del cumplimiento del programa de mantenimiento preventivo, indicando, como mínimo: las operaciones efectuadas, el resultado de las verificaciones y pruebas y la sustitución de elementos defectuosos que se hayan realizado. Las anotaciones deberán llevarse al día y estarán a disposición de los servicios de inspección de la Comunidad Autónoma correspondiente.

Tabla I

*Programa de mantenimiento de los medios materiales de lucha contra incendios  
Operaciones a realizar por personal de una empresa mantenedora autorizada, o bien, por el personal del usuario o titular de la instalación*

Equipo o Medio	Cada	
	Tres meses	Seis meses
Sistemas automáticos de detección y alarma de incendios	Comprobación de funcionamiento de las instalaciones (con cada fuente de suministro). Sustitución de pilotos, fusibles, etc., defectuosos. Mantenimiento de acumuladores (limpieza de bornas, reposición de agua destilada, etc.).	
Sistema manual de alarma de incendios	Comprobación de funcionamiento de la instalación (con cada fuente de suministro) Mantenimiento de acumuladores (limpieza de bornas, reposición de agua destilada, etc.).	



Extintores de incendio	Comprobación de la 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 externo de las partes mecánicas (boquilla, válvula, manguera, etc.)	
Bocas de incendio equipadas (BIE)	Comprobación de la buena accesibilidad y señalización de los equipos. Comprobación por inspección de todos los componentes, procediendo a desenrollar la manguera en toda su extensión y accionamiento de la boquilla, caso de ser de varias posiciones. Comprobación, por lectura del manómetro, de la presión de servicio. Limpieza del conjunto y engrase de cierres y bisagras en puertas del armario.	
Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios	Verificación por inspección de todos los elementos, depósitos, válvulas, mandos, alarmas motobombas, accesorios, señales, etc. Comprobación de funcionamiento automático y manual de la instalación de acuerdo con las instrucciones del fabricante o instalador. Mantenimiento de acumuladores, limpieza de bornas (reposición de agua destilada, etc.). Verificación de niveles (combustible, agua, aceite, etcétera). Verificación de accesibilidad a elementos, limpieza general, ventilación de salas de bombas, etc.	Accionamiento y engrase de válvulas. Verificación y ajuste de prensaestopas. Verificación de velocidad de motores con diferentes cargas. Comprobación de alimentación eléctrica, líneas y protecciones.



TABLA II.

*Programa de mantenimiento de los medios materiales de lucha contra incendios  
Operaciones a realizar por el personal especializado del fabricante o instalador del equipo o sistema o por el personal de la empresa mantenedora autorizada*

Equipo o sistema	Cada	
	Año	Cinco años
Sistemas automáticos de detección y alarma de incendios.	Verificación integral de la instalación. Limpieza del equipo de centrales y accesorios. Verificación de uniones roscadas o soldadas. Limpieza y reglaje de relés. Regulación de tensiones e intensidades. Verificación de los equipos de transmisión de alarma. Prueba final de la instalación con cada fuente de suministro eléctrico.	
Sistema manual de alarma de incendios.	Verificación integral de la instalación. Limpieza de sus componentes. Verificación de uniones roscadas o soldadas. Prueba final de la instalación con cada fuente de suministro eléctrico	
Extintores de incendios	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.  Nota: En esta revisión anual no será necesaria la apertura de los extintores portátiles de polvo con presión permanente, salvo que en las comprobaciones que se citan se hayan observado anomalías que lo justifique. En el caso de apertura del extintor, la empresa mantenedora situará en el exterior del mismo un sistema indicativo que acredite que se ha realizado la revisión interior del aparato. Como ejemplo de sistema indicativo de que se ha realizado la apertura y revisión interior del extintor, se puede utilizar una etiqueta indeleble, en forma de anillo,	A partir de la fecha de timbrado del extintor (y por tres veces) se procederá al retimbrado del mismo de acuerdo con la ITC-MIE-AP5 del Reglamento de aparatos a presión sobre extintores de incendios.  Rechazo: Se rechazarán aquellos extintores que, a juicio de la empresa mantenedora presenten defectos que pongan en duda el correcto funcionamiento y la seguridad del extintor o bien aquellos para los que no existan piezas originales que garanticen el mantenimiento de las condiciones de fabricación.



	que se coloca en el cuello de la botella antes del cierre del extintor y que no pueda ser retirada sin que se produzca la destrucción o deterioro de la misma.	
Bocas de incendio equipadas (BIE).	Desmontaje de la manguera y ensayo de ésta en lugar adecuado. Comprobación del correcto funcionamiento de la boquilla en sus distintas posiciones y del sistema de cierre. Comprobación de la estanquidad de los racores y manguera y estado de las juntas. Comprobación de la indicación del manómetro con otro de referencia (patrón) acoplado en el racor de conexión de la manguera.	La manguera debe ser sometida a una presión de 15Kg/cm <sup>2</sup>
Sistema de abastecimiento de agua contra incendios	Gama de mantenimiento anual de motores y bombas de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Limpieza de filtros y elementos de retención de suciedad en alimentación de agua. Prueba del estado de carga de baterías y electrolito de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Prueba, en las condiciones de su recepción, con realización de curvas del abastecimiento con cada fuente de agua y de energía.	

#### 16.11 CONCLUSIÓN

Con este proyecto se pretende garantizar la seguridad tanto del edificio como de sus ocupantes mediante la puesta en marcha de las medidas citadas en el documento.



## **17. CONTRIBUCIÓN SOLAR MINIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA**

### **17.1 Ámbito de aplicación**

Esta Sección es aplicable a los edificios de nueva construcción y rehabilitación de edificios existentes de cualquier uso en los que exista una demanda de agua caliente sanitaria y/o climatización de piscina cubierta.

### **17.2 Caracterización y cuantificación de las exigencias**

Las contribuciones solares que se recogen a continuación tienen el carácter de mínimos pudiendo ser ampliadas voluntariamente por el promotor o como consecuencia de disposiciones dictadas por las administraciones competentes.

La contribución solar mínima anual es la fracción entre los valores anuales de la energía solar aportada exigida y la demanda energética anual, obtenidos a partir de los valores mensuales. En la tabla siguiente se indican, para cada zona climática y diferentes niveles de demanda de agua caliente sanitaria (ACS) a una temperatura de referencia de 60 °C, la contribución solar mínima anual para una fuente energética de apoyo de gas propano.

Demanda total de ACS del edificio (l/d)	Zona climática				
	I	II	III	IV	V
50-5000	30	30	50	60	70
5000-6000	30	30	55	65	70
6000-7000	30	35	61	70	70
7000-8000	30	45	63	70	70
8000-9000	30	52	65	70	70
9000-10000	30	55	70	70	70
10000-12500	30	65	70	70	70
12500-15000	30	70	70	70	70
15000-17500	35	70	70	70	70
17500-20000	45	70	70	70	70
>20000	52	70	70	70	70

Como Alcolea de Cinca se encuentra en la zona climática III y el agua consumida al día en el edificio es inferior a 5000l la contribución solar mínima será del 50%.

El dimensionado de la instalación estará limitado por el cumplimiento de la condición de que en ningún mes del año la energía producida por la instalación podrá superar el 110 % de la demanda energética y en no más de tres meses el 100 % y a estos efectos no se tomarán en consideración aquellos períodos de tiempo en los cuales la demanda energética se sitúe un 50 % por debajo de la media correspondiente al resto del año, tomándose medidas de protección.

Con independencia del uso al que se destine la instalación, en el caso de que en algún mes del año la contribución solar real sobrepase el 110 % de la demanda energética o en más de tres meses seguidos el 100 %, se adoptarán cualquiera de las siguientes medidas:

- dotar a la instalación de la posibilidad de disipar dichos excedentes (a través de equipos específicos o mediante la circulación nocturna del circuito primario);
- tapado parcial del campo de captadores. En este caso el captador está aislado del calentamiento producido por la radiación solar y a su vez evacua los posibles excedentes térmicos residuales a través del fluido del circuito primario (que seguirá atravesando el captador);



- vaciado parcial del campo de captadores. Esta solución permite evitar el sobrecalentamiento, pero dada la pérdida de parte del fluido del circuito primario, debe ser repuesto por un fluido de características similares debiendo incluirse este trabajo en ese caso entre las labores del contrato de mantenimiento;
- desvío de los excedentes energéticos a otras aplicaciones existentes.

En el caso de optarse por las soluciones b) y c), dentro del mantenimiento deben programarse las operaciones a realizar consistentes en el vaciado parcial o tapado parcial del campo de captadores y reposición de las condiciones iniciales. Estas operaciones se realizarán una antes y otra después de cada periodo de sobreproducción energética. No obstante se recomiendan estas soluciones solo en el caso que el edificio tenga un servicio de mantenimiento continuo.

Adicionalmente, durante todo el año se vigilará la instalación con el objeto de prevenir los posibles daños ocasionados por los posibles sobrecalentamientos.

La orientación e inclinación del sistema generador y las posibles sombras sobre el mismo serán tales que las pérdidas sean inferiores a los límites siguientes:

Pérdidas límite

Caso	Orientación e inclinación	Sombras	Total
General	10%	10%	15%
Superposición	20%	15%	30%
Integración arquitectónica	40%	20%	50%

Se considerará como la orientación optima el sur y la inclinación óptima, dependiendo del periodo de utilización, uno de los valores siguientes:

- demanda constante anual: la latitud geográfica;
- demanda preferente en invierno: la latitud geográfica + 10 °;
- demanda preferente en verano: la latitud geográfica – 10 °.

### 17.3 Cálculo de la demanda

Para valorar las demandas se tomarán los valores unitarios que aparecen en la siguiente tabla (Demanda de referencia a 60 °C).

Demanda de referencia a 60°C

Criterio de demanda	Litros ACS/día a 60° C	
Viviendas unifamiliares	30	por persona
Viviendas multifamiliares	22	por persona
Hospitales y clínicas	55	por cama
Hotel ****	70	por cama
Hotel ***	55	por cama
Hotel/Hostal **	40	por cama
Camping	40	por emplazamiento
Hostal/Pensión *	35	por cama
Residencia (ancianos, estudiantes, etc)	55	por cama
Vestuarios/Duchas colectivas	15	por servicio
Escuelas	3	por alumno
Cuartelos	20	por persona
Fábricas y talleres	15	por persona
Administrativos	3	por persona
Gimnasios	20 a 25	por usuario



Lavanderías	3 a 5	por kilo de ropa
Restaurantes	5 a 10	por comida
Cafeterías	1	por almuerzo

Adicionalmente se tendrán en cuenta las pérdidas caloríficas en distribución/recirculación del agua a los puntos de consumo.

Para el cálculo posterior de la contribución solar anual, se estimarán las demandas mensuales tomando en consideración el número de unidades (personas, camas, servicios, etc...) correspondientes a la ocupación plena, salvo instalaciones de uso residencial turístico en las que se justifique un perfil de demanda propio originado por ocupaciones parciales.

En el caso que se justifiquen un nivel de demanda de ACS que presente diferencias de más del 50 % entre los diversos días de la semana, se considerará la correspondiente al día medio de la semana y la capacidad de acumulación será igual a la del día de la semana de mayor demanda.

#### 17.4 Zonas climáticas

Las zonas se han definido teniendo en cuenta la Radiación Solar Global media diaria anual sobre superficie horizontal (H), tomando los intervalos que se relacionan para cada una de las zonas, como se indica a continuación:

**Radiación solar global**

Zona climática	MJ/m <sup>2</sup>	KWh/m <sup>2</sup>
I	$H < 13,7$	$H < 3,8$
II	$13,7 \leq H < 15,1$	$3,8 \leq H < 4,2$
III	$15,1 \leq H < 16,6$	$4,2 \leq H < 4,6$
IV	$16,6 \leq H < 18,0$	$4,6 \leq H < 5,0$
V	$H \geq 15,4$	$H \geq 5,0$

La localidad de Alcolea de Cinca (Huesca) se encuentra situada en zona climática III. Para la realización de los cálculos se estima una radiación solar global de 4.4 KWh/m<sup>2</sup>

#### 17.5 Condiciones generales de la instalación

##### 17.5.1 Definición

Una instalación solar térmica está constituida por un conjunto de componentes encargados de realizar las funciones de captar la radiación solar, transformarla directamente en energía térmica cediéndola a un fluido de trabajo y, por último almacenar dicha energía térmica de forma eficiente, bien en el mismo fluido de trabajo de los captadores, o bien transferirla a otro, para poder utilizarla después en los puntos de consumo. Dicho sistema se complementa con una producción de energía térmica por sistema convencional auxiliar que puede o no estar integrada dentro de la misma instalación.

Los sistemas que conforman la instalación solar térmica para agua caliente son los siguientes:

- un sistema de captación formado por los captadores solares, encargado de transformar la radiación solar incidente en energía térmica de forma que se calienta el fluido de trabajo que circula por ellos;
- un sistema de acumulación constituido por uno o varios depósitos que almacenan el agua caliente hasta que se precisa su uso;



- c) un circuito hidráulico constituido por tuberías, bombas, válvulas, etc., que se encarga de establecer el movimiento del fluido caliente hasta el sistema de acumulación;
- d) un sistema de intercambio que realiza la transferencia de energía térmica captada desde el circuito de captadores, o circuito primario, al agua caliente que se consume;
- e) sistema de regulación y control que se encarga por un lado de asegurar el correcto funcionamiento del equipo para proporcionar la máxima energía solar térmica posible y, por otro, actúa como protección frente a la acción de múltiples factores como sobrecalentamientos del sistema, riesgos de congelaciones, etc;
- f) adicionalmente, se dispone de un equipo de energía convencional auxiliar que se utiliza para complementar la contribución solar suministrando la energía necesaria para cubrir la demanda prevista, garantizando la continuidad del suministro de agua caliente en los casos de escasa radiación solar o demanda superior al previsto.

#### 17.5.2 Condiciones generales

Las instalaciones se realizarán con un circuito primario y un circuito secundario independientes, con producto químico anticongelante, evitándose cualquier tipo de mezcla de los distintos fluidos que pueden operar en la instalación.

Respecto a la protección contra descargas eléctricas, las instalaciones deben cumplir con lo fijado en la reglamentación vigente y en las normas específicas que la regulen.

Se instalarán manguitos electrolíticos entre elementos de diferentes materiales para evitar el par galvánico.

#### 17.5.3 Fluido de trabajo

El fluido portador se seleccionará de acuerdo con las especificaciones del fabricante de los captadores. Pueden utilizarse como fluidos en el circuito primario agua de la red, agua desmineralizada o agua con aditivos, según las características climatológicas del lugar de instalación y de la calidad del agua empleada. En caso de utilización de otros fluidos térmicos se incluirán en el proyecto su composición y su calor específico.

El fluido de trabajo tendrá un pH a 20 °C entre 5 y 9, y un contenido en sales que se ajustará a los señalados en los puntos siguientes:

- a) la salinidad del agua del circuito primario no excederá de 500 mg/l totales de sales solubles. En el caso de no disponer de este valor se tomará el de conductividad como variable limitante, no sobrepasando los 650 µS/cm;
- b) el contenido en sales de calcio no excederá de 200 mg/l, expresados como contenido en carbonato cálcico;
- c) el límite de dióxido de carbono libre contenido en el agua no excederá de 50 mg/l.

##### 17.5.3.1 Protección contra heladas

El fabricante, suministrador final, instalador o diseñador del sistema deberá fijar la mínima temperatura permitida en el sistema. Todas las partes del sistema que estén expuestas al exterior deben ser capaces de soportar la temperatura especificada sin daños permanentes en el sistema.

La instalación estará protegida, con un producto químico no tóxico cuyo calor específico no será inferior a 3 kJ/kg K, en 5 °C por debajo de la mínima histórica registrada con objeto de no producir daños en el circuito primario de captadores por heladas. Adicionalmente este producto químico mantendrá todas sus propiedades físicas y químicas dentro de los intervalos mínimo y máximo de temperatura permitida por todos los componentes y materiales de la instalación.



### 17.5.3.2 Sobrecalentamientos

#### 17.5.3.2.1 Protección contra sobrecalentamientos

Se debe dotar a las instalaciones solares de dispositivos de control manuales o automáticos que eviten los sobrecalentamientos de la instalación que puedan dañar los materiales o equipos y penalicen la calidad del suministro energético. En el caso de dispositivos automáticos, se evitarán de manera especial las pérdidas de fluido anticongelante, el relleno con una conexión directa a la red y el control del sobrecalentamiento mediante el gasto excesivo de agua de red. Especial cuidado se tendrá con las instalaciones de uso estacional en las que en el periodo de no utilización se tomarán medidas que eviten el sobrecalentamiento por el no uso de la instalación.

Cuando el sistema disponga de la posibilidad de drenajes como protección ante sobrecalentamientos, la construcción deberá realizarse de tal forma que el agua caliente o vapor del drenaje no supongan ningún peligro para los habitantes y no se produzcan daños en el sistema, ni en ningún otro material en el edificio o vivienda.

#### 17.5.3.2.2 Resistencia a presión

Los circuitos deben someterse a una prueba de presión de 1,5 veces el valor de la presión máxima de servicio. Se ensayarán el sistema con esta presión durante al menos una hora no produciéndose daños permanentes ni fugas en los componentes del sistema y en sus interconexiones. Pasado este tiempo, la presión hidráulica no deberá caer más de un 10 % del valor medio medido al principio del ensayo.

En caso de sistemas de consumo abiertos con conexión a la red, se tendrá en cuenta la máxima presión de la misma para verificar que todos los componentes del circuito de consumo soportan dicha presión.

#### 17.5.3.2.3 Prevención de flujo inverso

La instalación del sistema deberá asegurar que no se produzcan pérdidas energéticas relevantes debidas a flujos inversos no intencionados en ningún circuito hidráulico del sistema.

La circulación natural que produce el flujo inverso se puede favorecer cuando el acumulador se encuentra por debajo del captador por lo que habrá que tomar, en esos casos, las precauciones oportunas para evitarlo.

Para evitar flujos inversos es aconsejable la utilización de válvulas antirretorno, salvo que el equipo sea por circulación natural.

### 17.5.4 Sistema de captación

#### 17.5.4.1 Generalidades

El captador seleccionado deberá poseer la certificación emitida por el organismo competente en la materia según lo regulado en el RD 891/1980 de 14 de Abril, sobre homologación de los captadores solares y en la Orden de 28 de Julio de 1980 por la que se aprueban las normas e instrucciones técnicas complementarias para la homologación de los captadores solares, o la certificación o condiciones que considere la reglamentación que lo sustituya.

En las instalaciones destinadas exclusivamente a la producción de agua caliente sanitaria mediante energía solar, se recomienda que los captadores tengan un coeficiente global de pérdidas, referido a la curva de rendimiento en función de la temperatura ambiente y temperatura de entrada, menor de  $10 \text{ Wm}^{-2}/^\circ\text{C}$ , según los coeficientes definidos en la normativa en vigor.



#### 17.5.4.2 Conexionado

Los captadores se dispondrán en filas constituidas, preferentemente, por el mismo número de elementos. Las filas de captadores se pueden conectar entre sí en paralelo, en serie ó en serieparalelo, debiéndose instalar válvulas de cierre, en la entrada y salida de las distintas baterías de captadores y entre las bombas, de manera que puedan utilizarse para aislamiento de estos componentes en labores de mantenimiento, sustitución, etc. Además se instalará una válvula de seguridad por fila con el fin de proteger la instalación.

Se podrán conectar en serie hasta 8 m<sup>2</sup>

La conexión entre captadores y entre filas se realizará de manera que el circuito resulte equilibrado hidráulicamente recomendándose el retorno invertido frente a la instalación de válvulas de equilibrado.

#### 17.5.4.3 Estructura soporte

Se aplicará a la estructura soporte las exigencias del Código Técnico de la Edificación en cuanto a seguridad.

El cálculo y la construcción de la estructura y el sistema de fijación de captadores permitirá las necesarias dilataciones térmicas, sin transferir cargas que puedan afectar a la integridad de los captadores o al circuito hidráulico.

Los puntos de sujeción del captador serán suficientes en número, teniendo el área de apoyo y posición relativa adecuadas, de forma que no se produzcan flexiones en el captador, superiores a las permitidas por el fabricante.

Los topes de sujeción de captadores y la propia estructura no arrojarán sombra sobre los captadores.

En el caso de instalaciones integradas en cubierta que hagan las veces de la cubierta del edificio, la estructura y la estanqueidad entre captadores se ajustará a las exigencias indicadas en la parte correspondiente del Código Técnico de la Edificación y demás normativa de aplicación.

#### 17.5.5 Sistema de acumulación solar

##### 17.5.5.1 Situación de las conexiones

Las conexiones de entrada y salida se situarán de forma que se eviten caminos preferentes de circulación del fluido y, además:

- a) la conexión de entrada de agua caliente procedente del intercambiador o de los captadores al interacumulador se realizará, preferentemente a una altura comprendida entre el 50% y el 75% de la altura total del mismo;
- b) la conexión de salida de agua fría del acumulador hacia el intercambiador o los captadores se realizará por la parte inferior de éste;
- c) la conexión de retorno de consumo al acumulador y agua fría de red se realizarán por la parte inferior;
- d) la extracción de agua caliente del acumulador se realizará por la parte superior.

La conexión de los acumuladores permitirá la desconexión individual de los mismos sin interrumpir el funcionamiento de la instalación.

No se permite la conexión de un sistema de generación auxiliar en el acumulador solar, ya que esto puede suponer una disminución de las posibilidades de la instalación solar para proporcionar las prestaciones energéticas que se pretenden obtener con este tipo de instalaciones. Para los equipos de instalaciones solares que vengan preparados de fábrica para albergar un sistema auxi-



iliar eléctrico, se deberá anular esta posibilidad de forma permanente, mediante sellado irreversible u otro medio.

#### 17.5.6 Sistema de intercambio

Para el caso de intercambiador independiente, la potencia mínima del intercambiador  $P$ , se determinará para las condiciones de trabajo en las horas centrales del día suponiendo una radiación solar de  $1000 \text{ W/m}^2$  y un rendimiento de la conversión de energía solar a calor del 50%, cumpliéndose la condición:

$$P \geq 500 \cdot A$$

Siendo:

- $P$  potencia mínima del intercambiador [W];
- $A$  el área de captadores [ $\text{m}^2$ ].

En cada una de las tuberías de entrada y salida de agua del intercambiador de calor se instalará una válvula de cierre próxima al manguito correspondiente.

Se puede utilizar el circuito de consumo con un segundo intercambiador (circuito terciario).

#### 17.5.7 Circuito hidráulico

##### 17.5.7.1 Generalidades

Debe concebirse inicialmente un circuito hidráulico de por sí equilibrado. Si no fuera posible, el flujo debe ser controlado por válvulas de equilibrado.

##### 17.5.7.2 Tuberías

El sistema de tuberías y sus materiales deben ser tales que no exista posibilidad de formación de obturaciones o depósitos de cal para las condiciones de trabajo.

Con objeto de evitar pérdidas térmicas, la longitud de tuberías del sistema deberá ser tan corta como sea posible y evitar al máximo los codos y pérdidas de carga en general. Los tramos horizontales tendrán siempre una pendiente mínima del 1% en el sentido de la circulación.

El aislamiento de las tuberías de intemperie deberá llevar una protección externa que asegure la durabilidad ante las acciones climatológicas admitiéndose revestimientos con pinturas asfálticas, poliésteres reforzados con fibra de vidrio o pinturas acrílicas. El aislamiento no dejará zonas visibles de tuberías o accesorios, quedando únicamente al exterior los elementos que sean necesarios para el buen funcionamiento y operación de los componentes.

##### 17.5.7.3 Bombas

Como el circuito de captadores está dotado con una bomba de circulación, la caída de presión se debería mantener aceptablemente baja en todo el circuito.

Siempre que sea posible, las bombas en línea se montarán en las zonas más frías del circuito, teniendo en cuenta que no se produzca ningún tipo de cavitación y siempre con el eje de rotación en posición horizontal.

##### 17.5.7.4 Vasos de expansión

Los vasos de expansión preferentemente se conectarán en la aspiración de la bomba. La altura en la que se situarán los vasos de expansión abiertos será tal que asegure el no desbordamiento del fluido y la no introducción de aire en el circuito primario.



#### 17.5.7.5 Purga de aire

En los puntos altos de la salida de baterías de captadores y en todos aquellos puntos de la instalación donde pueda quedar aire acumulado, se colocarán sistemas de purga constituidos por botellines de desaireación y purgador manual o automático. El volumen útil del botellín será superior a 100 cm<sup>3</sup>. Este volumen podrá disminuirse si se instala a la salida del circuito solar y antes del intercambiador un desaireador con purgador automático.

En el caso de utilizar purgadores automáticos, adicionalmente, se colocarán los dispositivos necesarios para la purga manual.

#### 17.5.7.6 Drenaje

Los conductos de drenaje de las baterías de captadores se diseñarán en lo posible de forma que no puedan congelarse.

#### 17.5.8 Sistema de energía convencional auxiliar

Para asegurar la continuidad en el abastecimiento de la demanda térmica, las instalaciones de energía solar deben disponer de un sistema de energía convencional auxiliar.

En el Centro Integral de la tercera edad se coloca una caldera de gas propano como sistema auxiliar.

Queda prohibido el uso de sistemas de energía convencional auxiliar en el circuito primario de captadores.

El sistema convencional auxiliar se diseñara para cubrir el servicio como si no se dispusiera del sistema solar. Sólo entrará en funcionamiento cuando sea estrictamente necesario y de forma que se aproveche lo máximo posible la energía extraída del campo de captación.

El sistema de aporte de energía convencional auxiliar con acumulación o en línea, siempre dispondrá de un termostato de control sobre la temperatura de preparación que en condiciones normales de funcionamiento permitirá cumplir con la legislación vigente en cada momento referente a la prevención y control de la legionelosis.

E equipo será modulante, es decir, capaz de regular su potencia de forma que se obtenga la temperatura de manera permanente con independencia de cual sea la temperatura del agua de entrada al citado equipo.

#### 17.5.9 Sistema de control

El sistema de control asegurará el correcto funcionamiento de las instalaciones, procurando obtener un buen aprovechamiento de la energía solar captada y asegurando un uso adecuado de la energía auxiliar. El sistema de regulación y control comprenderá el control de funcionamiento de los circuitos y los sistemas de protección y seguridad contra sobrecalentamientos, heladas etc.

En circulación forzada, el control de funcionamiento normal de las bombas del circuito de captadores, deberá ser siempre de tipo diferencial y, en caso de que exista depósito de acumulación solar, deberá actuar en función de la diferencia entre la temperatura del fluido portador en la salida de la batería de los captadores y la del depósito de acumulación. El sistema de control actuará y estará ajustado de manera que las bombas no estén en marcha cuando la diferencia de temperaturas sea menor de 2 °C y no estén paradas cuando la diferencia sea mayor de 7°C. La diferencia de temperaturas entre los puntos de arranque y de parada de termostato diferencial no será menor que 2°C.



Las sondas de temperatura para el control diferencial se colocarán en la parte superior de los captadores de forma que representen la máxima temperatura del circuito de captación. El sensor de temperatura de la acumulación se colocará preferentemente en la parte inferior en una zona no influenciada por la circulación del circuito secundario o por el calentamiento del intercambiador si éste fuera incorporado.

El sistema de control asegurará que en ningún caso se alcancen temperaturas superiores a las máximas soportadas por los materiales, componentes y tratamientos de los circuitos.

El sistema de control asegurará que en ningún punto la temperatura del fluido de trabajo descienda por debajo de una temperatura tres grados superior a la de congelación del fluido.

Alternativamente al control diferencial, se podrán usar sistemas de control accionados en función de la radiación solar.

## 17.6 Componentes

### 17.6.1 Captadores solares

Los captadores con absorbente de hierro no pueden ser utilizados bajo ningún concepto.

Cuando se utilicen captadores con absorbente de aluminio, obligatoriamente se utilizarán fluidos de trabajo con un tratamiento inhibidor de los iones de cobre e hierro.

El captador llevará, preferentemente, un orificio de ventilación de diámetro no inferior a 4 mm situado en la parte inferior de forma que puedan eliminarse acumulaciones de agua en el captador. El orificio se realizará de forma que el agua pueda drenarse en su totalidad sin afectar al aislamiento.

Se montará el captador, entre los diferentes tipos existentes en el mercado, que mejor se adapte a las características y condiciones de trabajo de la instalación, siguiendo siempre las especificaciones y recomendaciones dadas por el fabricante.

Las características ópticas del tratamiento superficial aplicado al absorbador, no deben quedar modificadas substancialmente en el transcurso del periodo de vida previsto por el fabricante, incluso en condiciones de temperaturas máximas del captador.

La carcasa del captador debe asegurar que en la cubierta se eviten tensiones inadmisibles, incluso bajo condiciones de temperatura máxima alcanzable por el captador.

El captador llevará en lugar visible una placa en la que consten, como mínimo, los siguientes datos:

- a) nombre y domicilio de la empresa fabricante, y eventualmente su anagrama;
- b) modelo, tipo, año de producción;
- c) número de serie de fabricación;
- d) área total del captador;
- e) peso del captador vacío, capacidad de líquido;
- f) presión máxima de servicio.

Esta placa estará redactada como mínimo en castellano y podrá ser impresa o grabada con la condición que asegure que los caracteres permanecen indelebles.



### 17.6.2 Acumuladores

Cuando el intercambiador esté incorporado al acumulador, la placa de identificación indicará además, los siguientes datos:

- a) superficie de intercambio térmico en  $m^2$ ;
- b) presión máxima de trabajo, del circuito primario.

Cada acumulador vendrá equipado de fábrica de los necesarios manguitos de acoplamiento, soldados antes del tratamiento de protección, para las siguientes funciones:

- a) manguitos roscados para la entrada de agua fría y la salida de agua caliente;
- b) registro embriddado para inspección del interior del acumulador y eventual acoplamiento del serpentín;
- c) manguitos roscados para la entrada y salida del fluido primario;
- d) manguitos roscados para accesorios como termómetro y termostato;
- e) manguito para el vaciado.

En cualquier caso la placa característica del acumulador indicará la pérdida de carga del mismo.

Los depósitos mayores de 750 l dispondrán de una boca de hombre con un diámetro mínimo de 400 mm, fácilmente accesible, situada en uno de los laterales del acumulador y cerca del suelo, que permita la entrada de una persona en el interior del depósito de modo sencillo, sin necesidad de desmontar tubos ni accesorios;

El acumulador estará enteramente recubierto con material aislante y, es recomendable disponer una protección mecánica en chapa pintada al horno, PRFV, o lámina de material plástica.

Podrán utilizarse acumuladores de las características y tratamientos descritos a continuación:

- acumuladores de acero vitrificado con protección catódica;
- acumuladores de acero con un tratamiento que asegure la resistencia a temperatura y corrosión con un sistema de protección catódica;
- acumuladores de acero inoxidable adecuado al tipo de agua y temperatura de trabajo.
- acumuladores de cobre;
- acumuladores no metálicos que soporten la temperatura máxima del circuito y esté autorizada su utilización por las compañías de suministro de agua potable;
- acumuladores de acero negro (sólo en circuitos cerrados, cuando el agua de consumo pertenezca a un circuito terciario);
- los acumuladores se ubicarán en lugares adecuados que permitan su sustitución por envejecimiento o averías.

### 17.6.3 Intercambiador de calor

Cualquier intercambiador de calor existente entre el circuito de captadores y el sistema de suministro al consumo no debería reducir la eficiencia del captador debido a un incremento en la temperatura de funcionamiento de captadores.

Si en una instalación a medida sólo se usa un intercambiador entre el circuito de captadores y el acumulador, la transferencia de calor del intercambiador de calor por unidad de área de captador no debería ser menor que  $40 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ .

### 17.6.4 Bombas de circulación

Los materiales de la bomba del circuito primario serán compatibles con las mezclas anticongelantes y en general con el fluido de trabajo utilizado.



Cuando las conexiones de los captadores son en paralelo, el caudal nominal será el igual caudal unitario de diseño multiplicado por la superficie total de captadores en paralelo.

La potencia eléctrica parásita para la bomba no debería exceder los siguientes valores.

**Sistema pequeño** 50 W o 2% de la mayor potencia calorífica que pueda suministrar el grupo de captadores

**Sistemas grandes** 1 % de la mayor potencia calorífica que puede suministrar el grupo de captadores

La potencia máxima de la bomba especificada anteriormente excluye la potencia de las bombas de los sistemas de drenaje con recuperación, que sólo es necesaria para llenar el sistema después de un drenaje.

La bomba permitirá efectuar de forma simple la operación de desaireación o purga.

#### 17.6.5 Tuberías

En las tuberías del circuito primario podrán utilizarse como materiales el cobre y el acero inoxidable, con uniones roscadas, soldadas o embriddadas y protección exterior con pintura anticorrosiva.

En el circuito secundario o de servicio de agua caliente sanitaria, podrá utilizarse cobre y acero inoxidable. Podrán utilizarse materiales plásticos que soporten la temperatura máxima del circuito y que le sean de aplicación y esté autorizada su utilización por las compañías de suministro de agua potable.

#### 17.6.6 Válvulas

La elección de las válvulas se realizará, de acuerdo con la función que desempeñen y las condiciones extremas de funcionamiento (presión y temperatura) siguiendo preferentemente los criterios que a continuación se citan:

- para aislamiento: válvulas de esfera;
- para equilibrado de circuitos: válvulas de asiento;
- para vaciado: válvulas de esfera o de macho;
- para llenado: válvulas de esfera;
- para purga de aire: válvulas de esfera o de macho;
- para seguridad: válvula de resorte;
- para retención: válvulas de disco de doble compuerta, o de clapeta.

Las válvulas de seguridad, por su importante función, deben ser capaces de derivar la potencia máxima del captador o grupo de captadores, incluso en forma de vapor, de manera que en ningún caso sobrepase la máxima presión de trabajo del captador o del sistema.

#### 17.6.7 Vasos de expansión

##### 17.6.7.1 Vasos de expansión abiertos

Los vasos de expansión abiertos, cuando se utilicen como sistemas de llenado o de relleno, dispondrán de una línea de alimentación, mediante sistemas tipo flotador o similar.

##### 17.6.7.2 Vasos de expansión cerrados

El dispositivo de expansión cerrada del circuito de captadores deberá estar dimensionado de tal forma que, incluso después de una interrupción del suministro de potencia a la bomba de circulación del circuito de captadores, justo cuando la radiación solar sea máxima, se pueda restablecer la operación automáticamente cuando la potencia esté disponible de nuevo.



Cuando el medio de transferencia de calor pueda evaporarse bajo condiciones de estancamiento, hay que realizar un dimensionado especial del volumen de expansión: Además de dimensionarlo como es usual en sistemas de calefacción cerrados (la expansión del medio de transferencia de calor completo), el depósito de expansión deberá ser capaz de compensar el volumen del medio de transferencia de calor en todo el grupo de captadores completo incluyendo todas las tuberías de conexión entre captadores más un 10 %.

El aislamiento no dejará zonas visibles de tuberías o accesorios, quedando únicamente al exterior los elementos que sean necesarios para el buen funcionamiento y operación de los componentes. Los aislamientos empleados serán resistentes a los efectos de la intemperie, pájaros y roedores.

#### 17.6.8 Purgadores

Se evitará el uso de purgadores automáticos cuando se prevea la formación de vapor en el circuito. Los purgadores automáticos deben soportar, al menos, la temperatura de estancamiento del captador y en cualquier caso hasta 130 °C en las zonas climáticas I, II y III, y de 150 °C en las zonas climáticas IV y V.

#### 17.6.9 Sistema de llenado

Los circuitos con vaso de expansión cerrado deben incorporar un sistema de llenado manual o automático que permita llenar el circuito y mantenerlo presurizado. En general, es muy recomendable la adopción de un sistema de llenado automático con la inclusión de un depósito de recarga u otro dispositivo, de forma que nunca se utilice directamente un fluido para el circuito primario cuyas características incumplan esta Sección del Código Técnico o con una concentración de anticongelante más baja. Será obligatorio cuando, por el emplazamiento de la instalación, en alguna época del año pueda existir riesgo de heladas o cuando la fuente habitual de suministro de agua incumpla las condiciones de pH y pureza requeridas en esta Sección del Código Técnico.

En cualquier caso, nunca podrá llenarse el circuito primario con agua de red si sus características pueden dar lugar a incrustaciones, deposiciones o ataques en el circuito, o si este circuito necesita anticongelante por riesgo de heladas o cualquier otro aditivo para su correcto funcionamiento.

Las instalaciones que requieran anticongelante deben incluir un sistema que permita el relleno manual del mismo.

Para disminuir los riesgos de fallos se evitarán los aportes incontrolados de agua de reposición a los circuitos cerrados y la entrada de aire que pueda aumentar los riesgos de corrosión originados por el oxígeno del aire. Es aconsejable no usar válvulas de llenado automáticas.

#### 17.6.10 Sistema eléctrico y de control

La localización e instalación de los sensores de temperatura deberá asegurar un buen contacto térmico con la parte en la cual hay que medir la temperatura, para conseguirlo en el caso de las de inmersión se instalarán en contra corriente con el fluido. Los sensores de temperatura deben estar aislados contra la influencia de las condiciones ambientales que le rodean.

La ubicación de las sondas ha de realizarse de forma que éstas midan exactamente las temperaturas que se desean controlar, instalándose los sensores en el interior de vainas y evitándose las tuberías separadas de la salida de los captadores y las zonas de estancamiento en los depósitos.

Preferentemente las sondas serán de inmersión. Se tendrá especial cuidado en asegurar una adecuada unión entre las sondas de contactos y la superficie metálica.



## 17.7 Mantenimiento

### 17.7.1 Plan de vigilancia

El plan de vigilancia se refiere básicamente a las operaciones que permiten asegurar que los valores operacionales de la instalación sean correctos. Es un plan de observación simple de los parámetros funcionales principales, para verificar el correcto funcionamiento de la instalación.

Elemento de la instalación	Operación	Frecuencia (meses)	Descripción
CAPTADORES	Limpieza de cristales	A determinar	Con agua y productos adecuados
	Cristales	3	IV condensaciones en las horas centrales del día.
	Juntas	3	IV Agrietamientos y deformaciones.
	Absorbedor	3	IV Corrosión, deformación, fugas, etc.
	Conexiones	3	IV fugas.
CIRCUITO PRIMARIO	Estructura	3	IV degradación, indicios de corrosión.
	Tubería, aislamiento y sistema de llenado	6	IV Ausencia de humedad y fugas.
	Purgador manual	3	Vaciar el aire del botellín.
CIRCUITO SECUNDARIO	Termómetro	Diaria	IV temperatura
	Tubería y aislamiento	6	IV ausencia de humedad y fugas.
	Acumulador solar	3	Purgado de la acumulación de lodos de la parte inferior del deposito

IV: inspección visual

### 17.7.2 Plan de mantenimiento

Son operaciones de inspección visual, verificación de actuaciones y otros, que aplicados a la instalación deben permitir mantener dentro de límites aceptables las condiciones de funcionamiento, prestaciones, protección y durabilidad de la instalación.

El mantenimiento implicará, como mínimo, una revisión anual de la instalación para instalaciones con superficie de captación inferior a 20 m<sup>2</sup> y una revisión cada seis meses para instalaciones con superficie de captación superior a 20 m<sup>2</sup>.

El plan de mantenimiento debe realizarse por personal técnico competente que conozca la tecnología solar térmica y las instalaciones mecánicas en general. La instalación tendrá un libro de mantenimiento en el que se reflejen todas las operaciones realizadas así como el mantenimiento correctivo.

El mantenimiento ha de incluir todas las operaciones de mantenimiento y sustitución de elementos fungibles ó desgastados por el uso, necesarias para asegurar que el sistema funcione correctamente durante su vida útil.

A continuación se desarrollan de forma detallada las operaciones de mantenimiento que deben realizarse en las instalaciones de energía solar térmica para producción de agua caliente, la periodicidad mínima establecida (en meses) y observaciones en relación con las prevenciones a observar.

**Sistema de captación**

Equipo	Frecuencia (meses)	Descripción
Captadores	6	IV diferencias sobre original. IV diferencias entre captadores.
Cristales	6	IV condensaciones y suciedad
Juntas	6	IV agrietamientos, deformaciones
Absorbedor	6	IV corrosión, deformaciones
Carcasa	6	IV deformación, oscilaciones, ventanas de respiración
Conexiones	6	IV aparición de fugas
Estructura	6	IV degradación, indicios de corrosión, y apriete de tornillos

IV: inspección visual

**Sistema de acumulación**

Equipo	Frecuencia (meses)	Descripción
Depósito	12	Presencia de lodos en fondo
Ánodos sacrificio	12	Comprobación del desgaste
Ánodos de corriente impresa	12	Comprobación del buen funcionamiento
Aislamiento	12	Comprobar que no hay humedad

**Sistema de intercambio**

Equipo	Frecuencia (meses)	Descripción
Intercambiador de placas	12	CF eficiencia y prestaciones Limpieza
Intercambiador de serpentín	12	CF eficiencia y prestaciones Limpieza

CF: control de funcionamiento

**Circuito hidráulico**

Equipo	Frecuencia (meses)	Descripción
Fluido refrigerante	12	Comprobar su densidad y PH
Estanquedad	24	Efectuar prueba de presión
Aislamiento al exterior	6	IV degradación protección uniones y ausencia de humedad
Aislamiento al interior	12	IV uniones y ausencia de humedad
Purgador automático	12	CF y limpieza
Purgador manual	6	Vaciar el aire del botellín
Bomba	12	Estanqueidad
Vaso de expansión cerrado	6	Comprobación de la presión
Vaso de expansión abierto	6	Comprobación del nivel
Sistema de llenado	6	CF actuación
Válvula de corte	12	CF actuaciones (abrir y cerrar) para evitar agarrotamientos
Válvula de seguridad	12	CF actuación

IV: inspección visual

CF: control de funcionamiento

**Sistema eléctrico y de control**

Equipo	Frecuencia (meses)	Descripción
Cuadro eléctrico	12	Comprobar que esté siempre bien cerrado para que no entre polvo
Control diferencial	12	CF actuación
Termostato	12	CF actuación
Verificación del sistema de medida	12	CF actuación

CF: control de funcionamiento

**Sistema de energía auxiliar**

Equipo	Frecuencia (meses)	Descripción
Sistema auxiliar	12	CF actuación
Sondas de temperatura	12	CF actuación

CF: control de funcionamiento



## **18 EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN**

### **18.1 Generalidades**

#### **18.1.1 Ámbito de aplicación**

Esta sección es de aplicación a las instalaciones de iluminación interior en edificios de nueva construcción, como es el caso que nos compete.

Se excluyen de este ámbito de aplicación los alumbrados de emergencia.

#### **18.1.2 Procedimiento de verificación**

Para la aplicación de esta sección debe seguirse la secuencia de verificaciones que se expone a continuación:

- cálculo del valor de eficiencia energética de la instalación VEEI en cada zona, constatando que no se superan los valores límite.
- comprobación de la existencia de un sistema de control
- verificación de la existencia de un plan de mantenimiento

### **18.2 Caracterización y cuantificación de las exigencias**

#### **18.2.1 Valor de Eficiencia Energética de la Instalación**

La eficiencia energética de una instalación de iluminación de una zona, se determinará mediante el valor de eficiencia energética de la instalación VEEI (W/m<sup>2</sup>) por cada 100 lux mediante la siguiente expresión:

$$\text{VEEI} = \frac{P \times 100}{S \times E_m}$$

Siendo:

P la potencia de la lámpara más el equipo auxiliar [W];

S la superficie iluminada [m<sup>2</sup>];

E<sub>m</sub> la iluminancia media mantenida [lux]

Los valores de eficiencia energética límite en recintos interiores de un edificio se establecen en la siguiente tabla. Estos valores incluyen la iluminación general y la iluminación de acento, pero no las instalaciones de iluminación de escaparates y zonas expositivas.

Valores límite de eficiencia energética de la instalación

Zonas de actividad diferenciada	VEEI límite
administrativo en general	3,5
salas de diagnóstico	3,5
zonas comunes	4,5
almacenes, archivos, salas técnicas y cocinas	5
aparcamientos	5
espacios deportivos	5
resto de ocupaciones	4,5



### 18.2.2 Sistemas de control y regulación

Las instalaciones de iluminación dispondrán, para cada zona, de un sistema de regulación y control con las siguientes condiciones:

a) toda zona dispondrá al menos de un sistema de encendido y apagado manual, cuando no disponga de otro sistema de control, no aceptándose los sistemas de encendido y apagado en cuadros eléctricos como único sistema de control. Las zonas de uso esporádico dispondrán de un control de encendido y apagado por sistema de detección de presencia o sistema de temporización.

El edificio queda exento de la instalación de sistemas de aprovechamiento de la luz natural ya que las zonas con acristalamiento exterior corresponden a zonas comunes del edificio.

### 18.3 Productos de construcción

#### 18.3.1 Equipos

Las lámparas, equipos auxiliares, luminarias y resto de dispositivos cumplirán lo dispuesto en la normativa específica para cada tipo de material. Particularmente, las lámparas fluorescentes cumplirán con los valores admitidos por el Real Decreto 838/2002, de 2 de agosto, por el que se establecen los requisitos de eficiencia energética de los balastos de lámparas fluorescentes.

### 18.4 Plan de mantenimiento

Un mantenimiento regular es indispensable para un sistema de iluminación efectivo. Solo así puede paliarse la disminución por envejecimiento de la cantidad de luz disponible en la instalación.

Los valores mínimos de intensidad lumínica establecidos en EN 12464 son valores de mantenimiento, eso quiere decir que están basados en un valor nuevo (en el momento de la instalación) y un mantenimiento que debe ser definido. Sólo pueden ser alcanzados si el plan de mantenimiento es implementado de forma consecuente.

#### **Informaciones generales sobre el local**

Condiciones ambientales del local: Normal  
Intervalo de mantenimiento del local: Anual

#### **Luminaria individual / Philips TBS160 3xTL-D36W HFP C6-1000**

Influencia de las superficies del local por reflexión: pequeño ( $k \leq 2.6$ )  
Tipo de iluminación: Directo  
Intervalo de mantenimiento de las luminarias: Anual  
Tipo de luminarias: Cerrado IP2X (según CIE)  
Período de operación por año (en 1000 horas): 2.58  
Intervalo de cambio de lámparas: Anual  
Tipo de lámpara: Lámpara fluorescente de tres bandas (según CIE)  
Intercambio inmediato de lámparas quemadas: Sí  
Factor de mantenimiento de las superficies del local: 0.94  
Factor de mantenimiento de las luminarias: 0.82  
Factor de mantenimiento del flujo luminoso: 0.93  
Factor de durabilidad de las lámparas: 1.00  
**Factor mantenimiento:** 0.72

#### **Luminaria individual / Philips FBS270 1xPL-C/4P18W HFP C**

Influencia de las superficies del local por reflexión: pequeño ( $k \leq 0.81$ )  
Tipo de iluminación: Directo  
Intervalo de mantenimiento de las luminarias: Anual



Tipo de luminarias: Cerrado IP2X (según CIE)  
Período de operación por año (en 1000 horas): 2.58  
Intervalo de cambio de lámparas: Anual  
Tipo de lámpara: Lámpara fluorescente de tres bandas (según CIE)  
Intercambio inmediato de lámparas quemadas: Sí  
Factor de mantenimiento de las superficies del local: 0.94  
Factor de mantenimiento de las luminarias: 0.82  
Factor de mantenimiento del flujo luminoso: 0.93  
Factor de durabilidad de las lámparas: 1.00  
**Factor mantenimiento:** **0.72**

**Luminaria individual / Philips FBS270 2xPL-C/4P26W HFP C**

Influencia de las superficies del local por reflexión: pequeño ( $k \leq 1.54$ )  
Tipo de iluminación: Directo  
Intervalo de mantenimiento de las luminarias: Anual  
Tipo de luminarias: Cerrado IP2X (según CIE)  
Período de operación por año (en 1000 horas): 2.58  
Intervalo de cambio de lámparas: Anual  
Tipo de lámpara: Lámpara fluorescente de tres bandas (según CIE)  
Intercambio inmediato de lámparas quemadas: Sí  
Factor de mantenimiento de las superficies del local: 0.94  
Factor de mantenimiento de las luminarias: 0.82  
Factor de mantenimiento del flujo luminoso: 0.93  
Factor de durabilidad de las lámparas: 1.00  
**Factor mantenimiento:** **0.72**



## CONCLUSIÓN

Con la presentación de este documento se da solución a la solicitud presentada por el *Excmo. Ayuntamiento de Alcolea de Cinca*. Consistente en la electrificación en baja tensión del Centro Integral de la Tercera Edad, así como la realización de todas las actividades marcadas en el Real Decreto 314/2006. Quedando a disposición de los solicitantes para posteriores modificaciones.

En Zaragoza, a 17 de Diciembre de 2010.

Fdo.:

Alaiz Güerre Germán



# ANEXO DE CÁLCULOS



## CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION

### Fórmulas

Emplearemos las siguientes:

Sistema Trifásico

$$I = P_c / 1,732 \times U \times \cos\varphi \times R = \text{amp (A)}$$

$$e = (L \times P_c / k \times U \times n \times S \times R) + (L \times P_c \times X_u \times \sin\varphi / 1000 \times U \times n \times R \times \cos\varphi) = \text{voltios (V)}$$

Sistema Monofásico:

$$I = P_c / U \times \cos\varphi \times R = \text{amp (A)}$$

$$e = (2 \times L \times P_c / k \times U \times n \times S \times R) + (2 \times L \times P_c \times X_u \times \sin\varphi / 1000 \times U \times n \times R \times \cos\varphi) = \text{voltios (V)}$$

En donde:

$P_c$  = Potencia de Cálculo en Watios.

$L$  = Longitud de Cálculo en metros.

$e$  = Caída de tensión en Voltios.

$K$  = Conductividad.

$I$  = Intensidad en Amperios.

$U$  = Tensión de Servicio en Voltios (Trifásica ó Monofásica).

$S$  = Sección del conductor en  $\text{mm}^2$ .

$\cos\varphi$  = Coseno de fi. Factor de potencia.

$R$  = Rendimiento. (Para líneas motor).

$n$  = N° de conductores por fase.

$X_u$  = Reactancia por unidad de longitud en  $\text{m}\Omega/\text{m}$ .

### Fórmula Conductividad Eléctrica

$$K = 1/\alpha$$

$$\rho = \rho_{20} [1 + \alpha (T - 20)]$$

$$T = T_0 + [(T_{max} - T_0) (I/I_{max})^2]$$

Siendo,

$K$  = Conductividad del conductor a la temperatura  $T$ .

$\rho$  = Resistividad del conductor a la temperatura  $T$ .

$\rho_{20}$  = Resistividad del conductor a 20°C.

$Cu = 0.018$

$Al = 0.029$

$\alpha$  = Coeficiente de temperatura:

$Cu = 0.00392$

$Al = 0.00403$

$T$  = Temperatura del conductor (°C).

$T_0$  = Temperatura ambiente (°C):

Cables enterrados = 25°C

Cables al aire = 40°C

$T_{max}$  = Temperatura máxima admisible del conductor (°C):

XLPE, EPR = 90°C

PVC = 70°C

$I$  = Intensidad prevista por el conductor (A).

$I_{max}$  = Intensidad máxima admisible del conductor (A).



### Fórmulas Cortocircuito

$$* I_{pccl} = C_t U / \sqrt{3} Z_t$$

Siendo,

$I_{pccl}$ : intensidad permanente de c.c. en inicio de línea en kA.

$C_t$ : Coeficiente de tensión.

$U$ : Tensión trifásica en V.

$Z_t$ : Impedancia total en mohm, aguas arriba del punto de c.c. (sin incluir la línea o circuito en estudio).

$$* I_{pcclF} = C_t U_F / 2 Z_t$$

Siendo,

$I_{pcclF}$ : Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en kA.

$C_t$ : Coeficiente de tensión.

$U_F$ : Tensión monofásica en V.

$Z_t$ : Impedancia total en mohm, incluyendo la propia de la línea o circuito (por tanto es igual a la impedancia en origen mas la propia del conductor o línea).

\* La impedancia total hasta el punto de cortocircuito será:

$$Z_t = (R_t^2 + X_t^2)^{1/2}$$

Siendo,

$R_t$ :  $R_1 + R_2 + \dots + R_n$  (suma de las resistencias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

$X_t$ :  $X_1 + X_2 + \dots + X_n$  (suma de las reactancias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

$$R = L \cdot 1000 \cdot C_R / K \cdot S \cdot n \quad (\text{mohm})$$

$$X = X_u \cdot L / n \quad (\text{mohm})$$

$R$ : Resistencia de la línea en mohm.

$X$ : Reactancia de la línea en mohm.

$L$ : Longitud de la línea en m.

$C_R$ : Coeficiente de resistividad.

$K$ : Conductividad del metal.

$S$ : Sección de la línea en  $\text{mm}^2$ .

$X_u$ : Reactancia de la línea, en mohm por metro.

$n$ : nº de conductores por fase.

$$* t_{mcicc} = C_c \cdot S^2 / I_{pcclF}^2$$

Siendo,

$t_{mcicc}$ : Tiempo máximo en sg que un conductor soporta una  $I_{pccl}$ .

$C_c$ : Constante que depende de la naturaleza del conductor y de su aislamiento.

$S$ : Sección de la línea en  $\text{mm}^2$ .

$I_{pcclF}$ : Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

$$* t_{ficc} = \text{cte. fusible} / I_{pcclF}^2$$

Siendo,

$t_{ficc}$ : tiempo de fusión de un fusible para una determinada intensidad de cortocircuito.

$I_{pcclF}$ : Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.



$$* L_{\max} = 0,8 \cdot U_F / 2 \cdot I_{F5} \cdot \sqrt{1,5 / K \cdot S \cdot n^2 + (X_u / n \cdot 1000)^2}$$

Siendo,

$L_{\max}$ : Longitud máxima de conductor protegido a c.c. (m) (para protección por fusibles)

$U_F$ : Tensión de fase (V)

K: Conductividad

S: Sección del conductor ( $\text{mm}^2$ )

$X_u$ : Reactancia por unidad de longitud (mohm/m). En conductores aislados suele ser 0,1.

n: nº de conductores por fase

$C_t = 0,8$ : Es el coeficiente de tensión.

$C_R = 1,5$ : Es el coeficiente de resistencia.

$I_{F5}$  = Intensidad de fusión en amperios de fusibles en 5 sg.

\* Curvas válidas.(Para protección de Interruptores automáticos dotados de Relé electromagnético).

CURVA B                    IMAG = 5 ln

CURVA C                    IMAG = 10 ln

CURVA D Y MA            IMAG = 20 ln

### Fórmulas Embarrados

#### Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n)$$

Siendo,

$\sigma_{\max}$ : Tensión máxima en las pletinas ( $\text{kg/cm}^2$ )

$I_{\text{pcc}}$ : Intensidad permanente de c.c. (kA)

L: Separación entre apoyos (cm)

d: Separación entre pletinas (cm)

n: nº de pletinas por fase

$W_y$ : Módulo resistente por pletina eje y-y ( $\text{cm}^3$ )

$\sigma_{\text{adm}}$ : Tensión admisible material ( $\text{kg/cm}^2$ )

#### Comprobación por solicitud térmica en cortocircuito

$$I_{\text{cccs}} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \square t_{\text{cc}})$$

Siendo,

$I_{\text{pcc}}$ : Intensidad permanente de c.c. (kA)

$I_{\text{cccs}}$ : Intensidad de c.c. soportada por el conductor durante el tiempo de duración del c.c. (kA)

S: Sección total de las pletinas ( $\text{mm}^2$ )

$t_{\text{cc}}$ : Tiempo de duración del cortocircuito (s)

Kc: Constante del conductor: Cu = 164, Al = 107



## POTENCIA INSTALADA

A continuación vamos a exponer y detallar la demanda de potencias de fuerza motriz y de alumbrado.

CSP1	POTENCIA INSTALADA (W)
<b>Iluminación</b>	
L9	540
L8	490
E. 8	72
L6	36
L7	108
L4	132
L5	52
E. 9	32
<b>Fuerza Motriz</b>	
TC9	3680
TC8	3680
TC7	3680
TC6	3680
TC5	3680
TC4	3680
TC24	3680
Climatización	60000
<b>TOTAL</b>	<b>87222</b>

CSP2	POTENCIA INSTALADA (W)
<b>Iluminación</b>	
L2	156
L3	104
L1	432
<b>Fuerza Motriz</b>	
Cafetera	3500
Lavavajillas	2000
Freidora	3000
TC1	3680
TC2	3680
TC3	3680
TC10	3680
<b>TOTAL</b>	<b>23912</b>



CSP3	POTENCIA INSTALADA (W)
<b>Iluminación</b>	
L10	216
L11	72
L12	312
E. 10	32
L13	36
L14	72
L15	36
L16	54
E. 11	16
<b>Fuerza Motriz</b>	
TC11	3680
TC12	3680
TC13	3680
TC14	3680
TC15	3680
TC16	3680
TC17	3680
TC18	3680
TC19	3680
TC20	3680
TC23	3680
<b>TOTAL</b>	<b>41326</b>

CSP4	POTENCIA INSTALADA (W)
<b>Iluminación</b>	
L17	36
L18	18
L19	350
L20	300
E. 12	36
<b>Fuerza Motriz</b>	
TC21	3680
TC22	3680
<b>TOTAL</b>	<b>8100</b>



CSPGE	POTENCIA INSTALADA (W)
<b>Iluminación</b>	
L21 G	108
L6 G	54
E. 1	72
L22 G	108
L23 G	36
L24 G	126
E. 2	32
L1 G	432
E. 3	64
L25 G	104
L26 G	104
E. 4	16
L14 G	54
L13 G	54
E. 5	56
L10 G	216
L27 G	312
E. 6	24
L17 G	36
L18G	36
L20 G	300
E. 7	40
<b>Fuerza Motriz</b>	
Telecomunicación	5750
Ascensor	7400
Grupo incendios	5152
<b>TOTAL</b>	<b>20686</b>



## CÁLCULO DE TUBOS Y CONDUCTORES

A continuación se van a exponer las tablas con los cálculos realizados para hallar las secciones de los cables necesarias así como el dimensionado de los tubos a instalar e cada uno de los circuitos de la instalación.

La canalización de todos los conductores unipolares se realizara mediante tubos empotrados en obra. A excepción de la acometida y la derivación individual que se realizaran enterrados bajo tubo.

El Nivel de Aislamiento de los conductores sera RZ1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida

Línea	Cuadro	V	p	L	Cos Fi	P	F.A	F.S	P. Total W	I	S	AV 90°C	AV% 90°C	AV Total	D. Tubo mm
Acometida		400	0,0286	4,00	0,8	198010,56	1		117079,55	211,24	120	0,36	0,09		160
LGA		400	0,0179	1,00	0,8	198010,56	1		117080,55	211,24	120	0,06	0,01	0,01	160
DI		400	0,0179	13,00	0,8	198010,56	1	0,6	117081,55	211,24	70	1,24	0,31	0,32	125



Línea	Cuadro	V	p	L	Cos Fi	P	F.A	F.S	P. Total W	I	S	AV 90°C	AV% 90°C	AV Total	D. Tubo mm
TC4	CSP1	230	0,0179	5,40	1	3680	1		3680	16,00	2,5	1,58	0,69	1,01	20
TC5	CSP1	230	0,0179	15,50	1	3680	1		3680	16,00	2,5	4,53	1,97	2,30	20
TC24	CSP1	230	0,0179	20,00	1	3680	1		3680	16,00	2,5	5,85	2,54	2,87	20
1,7	CSP1	230	0,0179	0,30	1	3680	1		3680	16,00	2,5	0,09	0,04	0,36	20
TC6	CSP1	230	0,0179	12,80	1	3680	1		3680	16,00	2,5	3,74	1,63	1,95	20
TC7	CSP1	230	0,0179	10,00	1	3680	1		3680	16,00	2,5	2,93	1,27	1,60	20
1,6	CSP1	230	0,0179	0,30	1	3680	1		3680	16,00	2,5	0,09	0,04	0,36	20
TC8	CSP1	230	0,0179	14,00	1	3680	1		3680	16,00	2,5	4,10	1,78	2,11	20
TC9	CSP1	230	0,0179	17,00	1	3680	1		3680	16,00	2,5	4,97	2,16	2,49	20
1,5	CSP1	230	0,0179	0,30	1	3680	1		3680	16,00	2,5	0,09	0,04	0,36	20
L4	CSP1	230	0,0179	14,80	1	132	1,8		237,6	1,03	1,5	0,47	0,20	0,53	16
L7	CSP1	230	0,0179	16,50	1	108	1,8		194,4	0,85	1,5	0,43	0,18	0,51	16
E 9	CSP1	230	0,0179	16,00	1	32	1,8		57,6	0,25	1,5	0,12	0,05	0,38	16
1,3	CSP1	230	0,0179	0,30	1	32	1,8		237,6	1,03	1,5	0,01	0,00	0,33	16
L6	CSP1	230	0,0179	13,00	1	36	1,8		64,8	0,28	1,5	0,11	0,05	0,37	16
L5	CSP1	230	0,0179	15,50	1	52	1,8		93,6	0,41	1,5	0,19	0,08	0,41	16
1,2	CSP1	230	0,0179	0,30	1	52	1,8		93,6	0,41	1,5	0,00	0,00	0,33	16
L8	CSP1	230	0,0179	40,00	1	490	1,8		882	3,83	1,5	4,67	2,03	2,36	16
L9	CSP1	230	0,0179	42,00	1	540	1,8		972	4,23	1,5	5,41	2,35	2,68	16
E 8	CSP1	230	0,0179	35,00	1	72	1,8		129,6	0,56	1,5	0,60	0,26	0,59	16
1,1	CSP1	230	0,0179	0,30	1	540	1,8		972	4,23	1,5	0,04	0,02	0,34	16
Climatización	CSP1	400	0,0179	25,50	1	60000	1		60000	109	35	4,33	1,08	1,41	50
4,1	CSP1	400	0,0179	0,30	1	60000	1		60000	109	35	0,05	0,01	0,34	50



Línea	Cuadro	V	p	L	Cos Fi	P	F.A	F.S	P. Total W	I	S	AV 90°C	AV% 90°C	AV Total	D. Tubo mm
<b>CSP2</b>	CSP1	400	0,0179	11,50	0,8	37772	1	0,8	19572,48	35,31	6	2,14	0,54	0,95	25
<b>Cafetera</b>	CSP2	400	0,0179	3,20	0,8	3500	1		3500	6,31	2,5	0,26	0,06	0,92	20
<b>2,1</b>	CSP2	400	0,0179	0,30	0,8	3500	1		3500	6,31	2,5	0,02	0,01	0,87	20
<b>Lavavajillas</b>	CSP2	230	0,0179	3,70	1	2000	1		2000	8,70	2,5	0,59	0,26	1,12	20
<b>Freidora</b>	CSP2	230	0,0179	4,00	1	3000	1		3000	13,04	2,5	0,95	0,41	1,28	20
<b>2,2</b>	CSP2	230	0,0179	0,30	1	3000	1		3000	13,04	2,5	0,07	0,03	0,89	20
<b>TC1</b>	CSP2	230	0,0179	6,00	1	3680	1		3680	16,00	2,5	1,76	0,76	1,62	20
<b>TC2</b>	CSP2	230	0,0179	5,50	1	3680	1		3680	16,00	2,5	1,61	0,70	1,56	20
<b>TC3</b>	CSP2	230	0,0179	22,50	1	3680	1		3680	16,00	2,5	6,58	2,86	3,72	20
<b>2,3</b>	CSP2	230	0,0179	0,30	1	3680	1		3680	16,00	2,5	0,09	0,04	0,90	20
<b>TC10</b>	CSP2	230	0,0179	13,00	1	3680	1		3680	16,00	2,5	3,80	1,65	2,51	20
<b>2,4</b>	CSP2	230	0,0179	0,30	1	3680	1		3680	16,00	2,5	0,09	0,04	0,90	20
<b>L1</b>	CSP2	230	0,0179	30,00	1	432	1,8		777,6	3,38	1,5	3,09	1,34	2,20	16
<b>L2</b>	CSP2	230	0,0179	8,50	1	156	1,8		280,8	1,22	1,5	0,32	0,14	1,00	16
<b>L3</b>	CSP2	230	0,0179	5,00	1	104	1,8		187,2	0,81	1,5	0,12	0,05	0,91	16
<b>2,5</b>	CSP2	230	0,0179	0,30	1	432	1,8		777,6	3,38	1,5	0,03	0,01	0,87	16



Línea	Cuadro	V	p	L	Cos Fi	P	F.A	F.S	P. Total W	I	S	AV 90°C	AV% 90°C	AV Total	D. Tubo mm
CSP3	CSP1	400	0,0179	9,50	0,85	60110	1	0,7	61094	103,74	16	2,07	0,52	0,84	40
TC11	CSP3	230	0,0179	27,80	1	3680	1		3680	16,00	2,5	8,13	3,54	4,38	20
TC12	CSP3	230	0,0179	22,00	1	3680	1		3680	16,00	2,5	6,44	2,80	3,64	20
3,1	CSP3	230	0,0179	0,30	1	3680	1		3680	16,00	2,5	0,09	0,04	0,88	20
TC13	CSP3	230	0,0179	19,00	1	3680	1		3680	16,00	2,5	5,56	2,42	3,26	20
TC14	CSP3	230	0,0179	14,00	1	3680	1		3680	16,00	2,5	4,10	1,78	2,62	20
3,2	CSP3	230	0,0179	0,30	1	3680	1		3680	16,00	2,5	0,09	0,04	0,88	20
TC15	CSP3	230	0,0179	12,50	1	3680	1		3680	16,00	2,5	3,66	1,59	2,43	20
TC16	CSP3	230	0,0179	18,00	1	3680	1		3680	16,00	2,5	5,27	2,29	3,13	20
3,3	CSP3	230	0,0179	0,30	1	3680	1		3680	16,00	2,5	0,09	0,04	0,88	20
TC17	CSP3	230	0,0179	36,50	1	3680	1		3680	16,00	2,5	10,68	4,64	5,49	20
TC18	CSP3	230	0,0179	33,00	1	3680	1		3680	16,00	2,5	9,65	4,20	5,04	20
3,4	CSP3	230	0,0179	0,30	1	3680	1		3680	16,00	2,5	0,09	0,04	0,88	20
TC19	CSP3	230	0,0179	40,00	1	3680	1		3680	16,00	2,5	11,70	5,09	5,93	20
TC20	CSP3	230	0,0179	26,50	1	3680	1		3680	16,00	2,5	7,75	3,37	4,21	20
TC23	CSP3	230	0,0179	26,50	1	3680	1		3680	16,00	2,5	7,75	3,37	4,21	20
3,5	CSP3	230	0,0179	0,30	1	3680	1		3680	16,00	2,5	0,09	0,04	0,88	20
L10	CSP3	230	0,0179	30,00	1	216	1,8		388,8	1,69	1,5	1,55	0,67	1,51	16
L11	CSP3	230	0,0179	6,00	1	72	1,8		129,6	0,56	1,5	0,10	0,04	0,89	16
L12	CSP3	230	0,0179	24,00	1	312	1,8		561,6	2,44	1,5	1,79	0,78	1,62	16
E. 10	CSP3	230	0,0179	22,00	1	32	1,8		57,6	0,25	1,5	0,17	0,07	0,92	16
3,6	CSP3	230	0,0179	0,30	1	312	1,8		561,6	2,44	1,5	0,02	0,01	0,85	16
L13	CSP3	230	0,0179	14,00	1	36	1,8		64,8	0,28	1,5	0,12	0,05	0,90	16
L14	CSP3	230	0,0179	28,50	1	72	1,8		129,6	0,56	1,5	0,49	0,21	1,06	16
3,8	CSP3	230	0,0179	0,30	1	72	1,8		129,6	0,56	1,5	0,01	0,00	0,85	16
L15	CSP3	230	0,0179	16,00	1	36	1,8		64,8	0,28	1,5	0,14	0,06	0,90	16
L16	CSP3	230	0,0179	17,00	1	54	1,8		97,2	0,42	1,5	0,22	0,10	0,94	16
E. 11	CSP3	230	0,0179	16,00	1	16	1,8		28,8	0,13	1,5	0,06	0,03	0,87	16
3,9	CSP3	230	0,0179	0,30	1	54	1,8		97,2	0,42	1,5	0,00	0,00	0,84	16



Línea	Cuadro	V	p	L	Cos Fi	P	F.A	F.S	P. Total W	I	S	AV 90°C	AV% 90°C	AV Total	D. Tubo mm
<b>CSP4</b>	CSP1	230	0,0179	12,00	0,8	8692	1	0,8	6953,6	21,82	2,5	3,83	1,67	1,99	20
<b>TC21</b>	CSP4	230	0,0179	5,00	1	3680	1		3680	16,00	2,5	1,46	0,64	2,63	20
<b>TC22</b>	CSP4	230	0,0179	28,00	1	3680	1		3680	16,00	2,5	8,19	3,56	5,55	20
<b>4,2</b>	CSP4	230	0,0179	0,30	1	3680	1		3680	16,00	2,5	0,09	0,04	2,03	20
<b>L17</b>	CSP4	230	0,0179	6,00	1	36	1,8		64,8	0,28	1,5	0,05	0,02	2,01	16
<b>L18</b>	CSP4	230	0,0179	10,00	1	18	1,8		32,4	0,14	1,5	0,04	0,02	2,01	16
<b>4,3</b>	CSP4	230	0,0179	0,30	1	36	1,8		64,8	0,28	1,5	0,00	0,00	1,99	16
<b>L19</b>	CSP4	230	0,0179	34,00	1	350	1,8		630	2,74	1,5	2,84	1,23	3,22	16
<b>L20</b>	CSP4	230	0,0179	18,00	1	300	1,8		540	2,35	1,5	1,29	0,56	2,55	16
<b>E 12</b>	CSP4	230	0,0179	12,00	1	36	1,8		64,8	0,28	1,5	0,10	0,04	2,03	16
<b>4,4</b>	CSP4	230	0,0179	0,30	1	350	1,8		630	2,74	1,5	0,03	0,01	2,00	16

Línea	Cuadro	V	p	L	Cos Fi	P	F.A	F.S	P. Total W	I	S	AV 90°C	AV% 90°C	AV Total	D. Tubo mm
<b>5,1</b>	CSP1	400	0,0179	1,00	0,8	24443,2	1		21998,88	39,69	10	0,13	0,03	0,36	32
<b>5,2</b>	CSPGE	400	0,0179	8,50	0,8	24443,2	1		21998,88	39,69	10	1,07	0,27	0,59	32
<b>CSPGE</b>	CSPGE	400	0,0179	1,00	0,8	24443,2	1		21998,88	39,69	10	0,13	0,03	0,36	32
<b>Desde G.E.</b>	CSPGE	400	0,0179	0,30	0,8	24443,2	1	0,9	21998,88	39,69	10	0,04	0,01	0,33	32
<b>L21 G</b>	CSPGE	230	0,0179	16,00	1	108	1,8		194,4	0,85	1,5	0,41	0,18	0,58	16
<b>L6 G</b>	CSPGE	230	0,0179	13,00	1	54	1,8		97,2	0,42	1,5	0,17	0,07	0,47	16
<b>E 1</b>	CSPGE	230	0,0179	16,00	1	72	1,8		129,6	0,56	1,5	0,27	0,12	0,52	16
<b>G1</b>	CSPGE	230	0,0179	0,30	1	108	1,8		194,4	0,85	1,5	0,01	0,00	0,40	16
<b>L22 G</b>	CSPGE	230	0,0179	8,00	1	108	1,8		194,4	0,85	1,5	0,21	0,09	0,49	16
<b>L23 G</b>	CSPGE	230	0,0179	3,00	1	36	1,8		64,8	0,28	1,5	0,03	0,01	0,41	16
<b>L24 G</b>	CSPGE	230	0,0179	22,00	1	126	1,8		226,8	0,99	1,5	0,66	0,29	0,68	16
<b>E 2</b>	CSPGE	230	0,0179	22,00	1	32	1,8		57,6	0,25	1,5	0,17	0,07	0,47	16
<b>G2</b>	CSPGE	230	0,0179	0,30	1	126	1,8		226,8	0,99	1,5	0,01	0,00	0,40	16
<b>L1 G</b>	CSPGE	230	0,0179	30,00	1	432	1,8		777,6	3,38	1,5	3,09	1,34	1,74	16
<b>E 3</b>	CSPGE	230	0,0179	30,00	1	64	1,8		115,2	0,50	1,5	0,46	0,20	0,60	16
<b>G3</b>	CSPGE	230	0,0179	0,30	1	432	1,8		777,6	3,38	1,5	0,03	0,01	0,41	16



<b>L25 G</b>	CSPGE	230	0,0179	20,00	1	104	1,8	187,2	0,81	1,5	0,50	0,22	0,61	16
<b>L26 G</b>	CSPGE	230	0,0179	17,00	1	104	1,8	187,2	0,81	1,5	0,42	0,18	0,58	16
<b>E 4</b>	CSPGE	230	0,0179	20,00	1	16	1,8	28,8	0,13	1,5	0,08	0,03	0,43	16
<b>G4</b>	CSPGE	230	0,0179	0,30	1	104	1,8	187,2	0,81	1,5	0,01	0,00	0,40	16
<b>L14 G</b>	CSPGE	230	0,0179	28,50	1	54	1,8	97,2	0,42	1,5	0,37	0,16	0,56	16
<b>L13 G</b>	CSPGE	230	0,0179	14,00	1	54	1,8	97,2	0,42	1,5	0,18	0,08	0,48	16
<b>E 5</b>	CSPGE	230	0,0179	28,00	1	56	1,8	100,8	0,44	1,5	0,37	0,16	0,56	16
<b>G5</b>	CSPGE	230	0,0179	0,30	1	56	1,8	100,8	0,44	1,5	0,00	0,00	0,40	16
<b>L10 G</b>	CSPGE	230	0,0179	30,00	1	216	1,8	388,8	1,69	1,5	1,55	0,67	1,07	16
<b>L27 G</b>	CSPGE	230	0,0179	21,00	1	312	1,8	561,6	2,44	1,5	1,56	0,68	1,08	16
<b>E 6</b>	CSPGE	230	0,0179	27,00	1	24	1,8	43,2	0,19	1,5	0,15	0,07	0,46	16
<b>G6</b>	CSPGE	230	0,0179	0,30	1	312	1,8	561,6	2,44	1,5	0,02	0,01	0,41	16
<b>L17 G</b>	CSPGE	230	0,0179	6,00	1	36	1,8	64,8	0,28	1,5	0,05	0,02	0,42	16
<b>L18 G</b>	CSPGE	230	0,0179	10,00	1	36	1,8	64,8	0,28	1,5	0,09	0,04	0,43	16
<b>L20 G</b>	CSPGE	230	0,0179	18,00	1	300	1,8	540	2,35	1,5	1,29	0,56	0,96	16
<b>E 7</b>	CSPGE	230	0,0179	18,00	1	40	1,8	72	0,31	1,5	0,17	0,07	0,47	16
<b>G7</b>	CSPGE	230	0,0179	0,30	1	300	1,8	540	2,35	1,5	0,02	0,01	0,41	16
<b>Telecomunicación</b>	CSPGE	230	0,0179	14,00	1	5750	1	5750	25,00	2,5	6,40	2,78	3,18	20
<b>Ascensor</b>	CSPGE	400	0,0179	20,00	1	7400	1,25	9250	23,13	2,5	7,32	1,83	2,23	20
<b>Grupo incendios</b>	CSPGE	400	0,0179	18,00	1	5152	1,25	6440	16,10	2,5	4,59	1,15	1,54	20



## CÁLCULO DE LAS CORRIENTES DE CORTOCIRCUITO Y DEL PODER DE CORTE

Denominación	Cuadro	Sfase (mm <sup>2</sup> )	Sneutral (mm <sup>2</sup> )	ρ (Ω*mm <sup>2</sup> /m)	L (m)	Zcc (mΩ) Inicio línea	Zcc (mΩ) Fin línea	Ipccl (KA)	IpcclF (A)	P de C (KA)
ACOMETIDA (CGP)	CSP1	120,00	70,00	0,0286	4,00	24,859	56,47	14,84	2970,36	50,00
DERIVACIÓN INDIVIDUAL (IGA)	CSP1	70,00	35,00	0,0179	13,00	25,747	66,30	14,20	2520,34	15,00

Denominación	Cuadro	Sfase (mm <sup>2</sup> )	Sneutral (mm <sup>2</sup> )	ρ (Ω*mm <sup>2</sup> /m)	L (m)	Zcc (mΩ) Inicio línea	Zcc (mΩ) Fin línea	Ipccl (KA)	IpcclF (A)	P de C (KA)
TC4	CSP1	2,5	2,5	0,0179	5,4	66,30	138,73	5,06	1198,09	6
TC5	CSP1	2,5	2,5	0,0179	15,5	66,30	281,03	5,06	591,44	6
TC24	CSP1	2,5	2,5	0,0179	20,0	66,30	344,97	5,06	481,82	6
TC6	CSP1	2,5	2,5	0,0179	12,8	66,30	242,76	5,06	684,68	6
TC7	CSP1	2,5	2,5	0,0179	10,0	66,30	203,19	5,06	818,01	6
TC8	CSP1	2,5	2,5	0,0179	14,0	66,30	259,76	5,06	639,88	6
TC9	CSP1	2,5	2,5	0,0179	17,0	66,30	302,33	5,06	549,78	6
L4	CSP1	1,5	1,5	0,0179	14,8	66,30	411,21	5,06	404,21	6
L7	CSP1	1,5	1,5	0,0179	16,5	66,30	451,57	5,06	368,08	6
E 9	CSP1	1,5	1,5	0,0179	16,0	66,30	439,69	5,06	378,02	6
L6	CSP1	1,5	1,5	0,0179	13,0	66,30	368,50	5,06	451,05	6
L5	CSP1	1,5	1,5	0,0179	15,5	66,30	427,82	5,06	388,51	6
L8	CSP1	1,5	1,5	0,0179	40,0	66,30	1010,44	5,06	164,50	6
L9	CSP1	1,5	1,5	0,0179	42,0	66,30	1058,04	5,06	157,10	6
E 8	CSP1	1,5	1,5	0,0179	35,0	66,30	891,46	5,06	186,45	6
Climatización	CSP1	35,0	16,0	0,0179	25,5	66,30	105,96	5,06	1569,21	6
Línea CSP2	CSP1	6,0	6,0	0,0179	11,5	66,30	130,66	5,06	1272,09	6
Línea CSP3	CSP1	16,0	16,0	0,0179	9,5	66,30	86,04	5,06	1934,03	6
Línea CSP4	CSP1	2,5	2,5	0,0179	12,0	66,30	231,44	5,06	718,17	6
Línea CSPGE	CSP1	10,0	10,0	0,0179	1,0	66,30	69,51	5,06	2401,00	6
5,1	CSP1	10,00	10,00	0,02	2,00	66,30	<b>72,74</b>	5,06	<b>2291,87</b>	6



Denominación	Cuadro	Sfase (mm <sup>2</sup> )	Sneutro (mm <sup>2</sup> )	$\rho$ ( $\Omega^* \text{mm}^2/\text{m}$ )	L (m)	Zcc (m $\Omega$ ) Inicio línea	Zcc (m $\Omega$ ) Fin línea	Ipccl (KA)	IpcclF (A)	P de C (KA)
Protección F.L CSP2	CSP2	6,0	6,0	0,0179	11,5	130,66	130,66	2,55	1,27	4,50
Cafetera	CSP2	2,5	2,5	0,0179	3,2	130,66	175,21	2,55	0,95	4,50
Lavavajillas	CSP2	2,5	2,5	0,0179	3,7	130,66	182,22	2,55	0,91	4,50
Freidora	CSP2	2,5	2,5	0,0179	4,0	130,66	186,43	2,55	0,89	4,50
TC1	CSP2	2,5	2,5	0,0179	6,0	130,66	214,59	2,55	0,77	4,50
TC2	CSP2	2,5	2,5	0,0179	5,5	130,66	207,54	2,55	0,80	4,50
TC3	CSP2	2,5	2,5	0,0179	22,5	130,66	448,90	2,55	0,37	4,50
TC10	CSP2	2,5	2,5	0,0179	13,0	130,66	313,73	2,55	0,53	4,50
L1	CSP2	1,5	1,5	0,0179	30,0	130,66	840,98	2,55	0,20	4,50
L2	CSP2	1,5	1,5	0,0179	8,5	130,66	330,18	2,55	0,50	4,50
L3	CSP2	1,5	1,5	0,0179	5,0	130,66	247,46	2,55	0,67	4,50



Denominación	Cuadro	Sfase (mm <sup>2</sup> )	Sneutro (mm <sup>2</sup> )	ρ (Ω*mm <sup>2</sup> /m)	L (m)	Zcc (mΩ) Inicio línea	Zcc (mΩ) Fin línea	Ipccl (KA)	IpcclF (A)	P de C (KA)
Protección F.L. CSP3	CSP3	16,0	16,0	0,0179	9,5	86,04	86,04	3,88	1934,03	4,50
TC11	CSP3	2,5	2,5	0,0179	27,8	86,04	477,32	3,88	348,22	4,50
TC12	CSP3	2,5	2,5	0,0179	22,0	86,04	394,71	3,88	421,10	4,50
TC13	CSP3	2,5	2,5	0,0179	19,0	86,04	352,03	3,88	472,15	4,50
TC14	CSP3	2,5	2,5	0,0179	14,0	86,04	281,02	3,88	591,46	4,50
TC15	CSP3	2,5	2,5	0,0179	12,5	86,04	259,76	3,88	639,86	4,50
TC16	CSP3	2,5	2,5	0,0179	18,0	86,04	337,81	3,88	492,02	4,50
TC17	CSP3	2,5	2,5	0,0179	36,5	86,04	601,36	3,88	276,40	4,50
TC18	CSP3	2,5	2,5	0,0179	33,0	86,04	551,44	3,88	301,41	4,50
TC19	CSP3	2,5	2,5	0,0179	40,0	86,04	651,29	3,88	255,21	4,50
TC20	CSP3	2,5	2,5	0,0179	26,5	86,04	458,79	3,88	362,28	4,50
TC23	CSP3	2,5	2,5	0,0179	26,5	86,04	458,79	3,88	362,28	4,50
L10	CSP3	1,5	1,5	0,0179	30,0	86,04	793,78	3,88	209,39	4,50
L11	CSP3	1,5	1,5	0,0179	6,0	86,04	224,28	3,88	741,10	4,50
L12	CSP3	1,5	1,5	0,0179	24,0	86,04	651,08	3,88	255,29	4,50
E. 10	CSP3	1,5	1,5	0,0179	22,0	86,04	603,53	3,88	275,40	4,50
L13	CSP3	1,5	1,5	0,0179	14,0	86,04	413,51	3,88	401,95	4,50
L14	CSP3	1,5	1,5	0,0179	28,5	86,04	758,10	3,88	219,25	4,50
L15	CSP3	1,5	1,5	0,0179	16,0	86,04	460,98	3,88	360,56	4,50
L16	CSP3	1,5	1,5	0,0179	17,0	86,04	484,73	3,88	342,90	4,50
E. 11	CSP3	1,5	1,5	0,0179	16,0	86,04	460,98	3,88	360,56	4,50

Denominación	Cuadro	Sfase (mm <sup>2</sup> )	Sneutro (mm <sup>2</sup> )	ρ (Ω*mm <sup>2</sup> /m)	L (m)	Zcc (mΩ) Inicio línea	Zcc (mΩ) Fin línea	Ipccl (KA)	IpcclF (A)	P de C (KA)
Protección F.L. CSP4	CSP4	2,5	2,5	0,0179	12,0	231,44	231,438	1,44	718,172	4,50
TC21	CSP4	2,5	2,5	0,0179	5,0	231,44	302,325	1,44	549,781	4,50
TC22	CSP4	2,5	2,5	0,0179	28,0	231,44	630,003	1,44	263,828	4,50
L17	CSP4	1,5	1,5	0,0179	6,0	231,44	373,341	1,44	445,203	4,50
L18	CSP4	1,5	1,5	0,0179	10,0	231,44	468,267	1,44	354,953	4,50
L19	CSP4	1,5	1,5	0,0179	34,0	231,44	1039,036	1,44	159,968	4,50
L20	CSP4	1,5	1,5	0,0179	18,0	231,44	658,392	1,44	252,452	4,50
E 12	CSP4	1,5	1,5	0,0179	12,0	231,44	515,773	1,44	322,259	4,50



Denominación	Cuadro	Sfase (mm <sup>2</sup> )	Sneutro (mm <sup>2</sup> )	ρ (Ω*mm <sup>2</sup> /m)	L (m)	Zcc (mΩ) Inicio línea	Zcc (mΩ) Fin línea	Ipccl (KA)	IpcclF (A)	P de C (KA)
Desde G.E.	CSPGE	10,00	10,00	0,02	0,30	76,01	76,99	4,40	2163,27	4,50
L21 G	CSPGE	1,50	1,50	0,02	16,00	76,01	451,49	4,40	368,14	4,50
L6 G	CSPGE	1,50	1,50	0,02	13,00	76,01	380,29	4,40	437,07	4,50
E 1	CSPGE	1,50	1,50	0,02	16,00	76,01	451,49	4,40	368,14	4,50
L22 G	CSPGE	1,50	1,50	0,02	8,00	76,01	261,91	4,40	634,61	4,50
L23 G	CSPGE	1,50	1,50	0,02	3,00	76,01	144,65	4,40	1149,08	4,50
L24 G	CSPGE	1,50	1,50	0,02	22,00	76,01	594,05	4,40	279,80	4,50
E 2	CSPGE	1,50	1,50	0,02	22,00	76,01	594,05	4,40	279,80	4,50
L1 G	CSPGE	1,50	1,50	0,02	30,00	76,01	784,30	4,40	211,92	4,50
E 3	CSPGE	1,50	1,50	0,02	30,00	76,01	784,30	4,40	211,92	4,50
L25 G	CSPGE	1,50	1,50	0,02	20,00	76,01	546,51	4,40	304,13	4,50
L26 G	CSPGE	1,50	1,50	0,02	17,00	76,01	475,24	4,40	349,75	4,50
E 4	CSPGE	1,50	1,50	0,02	20,00	76,01	546,51	4,40	304,13	4,50
L14 G	CSPGE	1,50	1,50	0,02	28,50	76,01	748,62	4,40	222,02	4,50
L13 G	CSPGE	1,50	1,50	0,02	14,00	76,01	404,01	4,40	411,40	4,50
E 5	CSPGE	1,50	1,50	0,02	28,00	76,01	736,73	4,40	225,61	4,50
L10 G	CSPGE	1,50	1,50	0,02	30,00	76,01	784,30	4,40	211,92	4,50
L27 G	CSPGE	1,50	1,50	0,02	21,00	76,01	570,28	4,40	291,46	4,50
E 6	CSPGE	1,50	1,50	0,02	27,00	76,01	712,94	4,40	233,14	4,50
L17 G	CSPGE	1,50	1,50	0,02	6,00	76,01	214,77	4,40	773,90	4,50
L18 G	CSPGE	1,50	1,50	0,02	10,00	76,01	309,20	4,40	537,55	4,50
L20 G	CSPGE	1,50	1,50	0,02	18,00	76,01	498,99	4,40	333,10	4,50
E 7	CSPGE	1,50	1,50	0,02	18,00	76,01	498,99	4,40	333,10	4,50
Telecomunicación	CSPGE	2,50	2,50	0,02	14,00	76,01	271,51	4,40	612,17	4,50
Ascensor	CSPGE	2,50	2,50	0,02	20,00	76,01	356,75	4,40	465,91	4,50
Grupo incendios	CSPGE	2,50	2,50	0,02	18,00	76,01	328,31	4,40	506,27	4,50



## CÁLCULO DE LA PUESTA A TIERRA

- La resistividad del terreno es 300 ohmiosxm.
- El electrodo en la puesta a tierra del edificio, se constituye con los siguientes elementos:

M. conductor de Cu desnudo	35 mm <sup>2</sup>	24 m.
M. conductor de Acero galvanizado	95 mm <sup>2</sup>	
Picas verticales de Cobre	14 mm	
de Acero recubierto Cu	14 mm	6 picas de 2m.
de Acero galvanizado	25 mm	

Con lo que se obtendrá una Resistencia de tierra de 12.5 ohmios.

Los conductores de protección, se calcularon adecuadamente y según la ITC-BT-18, en el apartado del cálculo de circuitos.  
Así mismo cabe señalar que la linea principal de tierra no será inferior a 16 mm<sup>2</sup> en Cu, y la linea de enlace con tierra, no será inferior a 25 mm<sup>2</sup> en Cu.

## CÁLCULOS DE CLIMATIZACIÓN.

Para el calculo de la climatización se ha estimado una potencia de 120 W por metro cuadro.  
A continuación se muestra las diferentes potencias requeridas para cada zona.

Zona	Área	Potencia [W]
<b>Vestíbulo</b>	20,78	2493,6
<b>Escalera</b>	19,54	2344,8
<b>Circulaciones</b>	9,08	1089,6
<b>Aseo personal</b>	2,87	344,4
<b>Mantenimiento 1</b>	3,94	472,8
<b>Gestión</b>	8,5	1020
<b>Aseo minusválidos 1</b>	3,29	394,8
<b>Aseo minusválidos 2</b>	3,33	399,6
<b>Aseo minusválidos 3</b>	3,35	402
<b>Almacén comida</b>	5,66	679,2
<b>Estancia de día</b>	159,29	19114,8
<b>Dirección</b>	15,04	1804,8
<b>Circulaciones 1</b>	11,84	1420,8
<b>Circulaciones 2</b>	9,08	1089,6
<b>Vestuario femenino</b>	7	840
<b>Vestuario masculino</b>	8,51	1021,2
<b>Aseo minusválidos 4</b>	3,29	394,8
<b>Aseo minusválidos 5</b>	3,33	399,6
<b>Almacén medico</b>	5,66	679,2
<b>Zona espera</b>	36,76	4411,2
<b>Gimnasio</b>	63	7560
<b>Cuarto masajes</b>	28,4	3408
<b>Cuarto medico</b>	29	3480
<b>Sala</b>	15,04	1804,8
<b>Circulaciones 3</b>	14,62	1754,4
<b>TOTAL</b>	<b>490,2</b>	<b>58824</b>



### Calculo del dimensionado de la bomba de presión

Caudal total de agua contra incendio

$$Q_t = 100 \text{ l/min} \times 2 \text{ BIEs} = 0.0033 \text{ m}^3/\text{s}$$

Sección interna de la tubería

$$A = \frac{\pi \times D^2}{4} = \frac{\pi \times 2.5^2}{4} = 1.9635 \text{ m}^2$$

$$A = 0.003167 \text{ m}^2$$

Velocidad del flujo de agua a la salida de la manguera

$$V_2 = \frac{Q_t}{A} = \frac{0.0033}{0.003167} = 1.0525 \text{ m/s}$$

Número de Reynolds

$$N_{RE} = \frac{D \times V_2 \times \rho}{\mu} = \frac{0.0635 \times 1.0525 \times 1000}{0.001} = 66833.75$$

Coeficiente de fricción

$$f = 0.3164 \times N_{RE}^{-0.25} = 0.3164 \times 66833.75^{-0.25} = 0.019$$

Longitud equivalente

$$L_{eq} = L + L_{eq\ acc} = 25 + 20 = 45 \text{ m}$$

Perdida de carga total

$$h_f = \frac{f \times L_{eq} \times V_2^2}{2 \times D \times g} = \frac{0.02 \times 45 \times 1.0525^2}{2 \times 0.0635 \times 9.8} = 0.8 \text{ m}$$

Altura dinámica o carga de trabajo de la bomba

$$H_B = h_f + \frac{P_2}{\rho \times g} + \frac{V_2^2}{2 \times g} + Z_2 - Z_1 = 0.8 + \frac{200000}{1000 \times 9.8} + \frac{1.0525^2}{2 \times 9.8} + 7.5 - 0.2 = 28.56 \text{ m}$$

Potencia de la bomba

$$P = H_B \times \rho \times g \times Q_t = 28.96 \times 1000 \times 9.8 \times 0.0033 = 936.71 \text{ W} = 1.27 \text{ CV}$$

D: Diámetro de las tuberías

$\mu$ : Viscosidad = 0.001 cp(centipoise)

$\rho$ : Densidad del agua 1000Kg/m<sup>3</sup>

g: Coeficiente de gravedad 9.8m/s<sup>2</sup>

L: Distancia entre la bomba y la BIE más desfavorable

$L_{eq\ acc}$ : Longitud de la manguera de la BIE

$P_2$ : Presión a la salida de la manguera N/m<sup>2</sup>

$Z_2$ : Altura de BIE respecto a la bomba

$Z_1$ : Altura de toma de agua en depósito respecto a bomba



## ESTIMACIÓN DE LA ENERGÍA SOLAR NECESARIA.

A continuación se van a exponer los cálculos realizados para obtener los colectores solares necesarios para cubrir con dicha reglamentación.

### COLECTORES SOLARES

#### DEMANDA QUE SE BEBE DE CUBRIR CON LOS CAPTADORES

- Nº de duchas al día = 84
- Nº de almuerzos al día = 500
- Consumo de 15 litros de agua a 60 °C al día por ducha.
- Consumo de 1 litro de agua a 60 °C al día por almuerzo.

Con esto tenemos 1760 litros de A.C.S al día.

Al tratarse de una zona climática III con un consumo de 1760 litros día se debe de cubrir el 50% de la demanda, que equivale a 880 litros día.

### DATOS GEOGRÁFICOS Y CLIMATOLÓGICOS

Latitud de cálculo: 42.13

Altitud [m]:

MES	T <sup>a</sup> MEDIA AMBIENTE [°C]	T <sup>a</sup> . MEDIA AMBIENTE [°C]
ENERO	4,60	4,60
FEBRERO	6,10	6,10
MARZO	10,20	10,20
ABRIL	12,50	12,50
MAYO	15,90	15,90
JUNIO	19,90	19,90
JULIO	22,80	22,80
AGOSTO	22,50	22,50
SEPTIEMBRE	19,30	19,30
OCTUBRE	14,00	14,00
NOVIEMBRE	8,90	8,90
DICIEMBRE	5,40	5,40

**DATOS RELATIVOS A LAS NECESIDADES ENERGÉTICAS**

Consumo de agua a máxima ocupación: 1760 L/día  
Temperatura de utilización [°C]: 60

**CÁLCULOS ENERGÉTICOS**

MES	CONSUMO DE AGUA [m <sup>3</sup> ]	INCREMENTO T <sup>a</sup> [°C]:	ENERG. NECESARIA [Kcal.1000]:
ENERO	54,60	50,00	2728
FEBRERO	44,40	48,80	2164
MARZO	49,10	47,60	2337
ABRIL	47,50	46,40	2205
MAYO	49,10	45,20	2220
JUNIO	37,00	44,00	1626
JULIO	38,20	42,80	1635
AGOSTO	27,30	44,00	1200
SEPTIEMBRE	47,50	45,20	2148
OCTUBRE	47,50	46,40	2278
NOVIEMBRE	49,10	47,60	2262
DICIEMBRE	47,50	48,80	2396
ANUAL	<b>540,30</b>	<b>46,40</b>	<b>25200</b>



## DIMENSIONADO DE LA SUPERFICIE DE COLECTORES

Una vez que tenemos halladas las Necesidades Energéticas a cubrir por la Instalación (NEI) calcularemos la superficie necesaria de captación y el número de colectores necesario. Por tanto tenemos que:

**NEI** = 25200 Kcal·1000 anuales

Como 1 kWh = 860.4 Kcal, las Necesidades energéticas a cubrir por la instalación en kWh serán de 29288.7 kWh anuales.

Los captadores solares utilizados en la instalación tienen una superficie captante de 2,15 m<sup>2</sup>, con un rendimiento óptico  $\eta_0 = 0,75$  y un coeficiente global de perdidas  $U_c = 2.15 \text{ W/m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$ , por lo cual, el rendimiento para el colector vendrá dado por la ecuación:

$$\eta = \eta_0 - U_c \cdot (T_m - T_a)/H$$

Donde:

- $\eta$  rendimiento del Colector.
- $\eta_0$  rendimiento óptico del captador.
- $U_c$  coeficiente global de perdidas.
- $T_m$  temperatura media del fluido captador
- $T_a$  temperatura media ambiente
- $H$  radiación solar incidente sobre la superficie del colector

**H** = 4.4 KWh/m<sup>2</sup> Así, el resultado final del rendimiento del colector será:

$$\eta = 75 - 2.15 \cdot ((60-13.5)/4.4) = 52,28 \%$$

El Aporte Energético (AE) por m<sup>2</sup> del Captador Solar es igual A:

$$AE = \eta \cdot I = 0.5228 \cdot 4.4 = 2.3 \text{ kW h/m}^2 \text{ al día} \cdot 365 \text{ días/año} = 839.5 \text{ kW h/m}^2 \text{ al año}$$

Para el cálculo de la Superficie Necesaria de Captación (SNC), aplicaremos la siguiente fórmula:

$$SNC = NEI \cdot EC / AE \text{ [m}^2\text{]}$$

Donde:

- **NEI** supone el valor de las Necesidades Energéticas Totales
- **EC** es el Porcentaje de Energía a Cubrir
- **AE** es la Aportación Energética de un m<sup>2</sup> de Colector Solar Térmico

$$SNC = 29288.7 \cdot 0.5 / 839.5 = 17.44 \text{ m}^2$$

Por tanto la superficie necesaria de captación será de 17.44 m<sup>2</sup> y el número de colectores necesarios será igual a:

$$N = SNC / SUC$$

Donde SUC es la Superficie Útil de Captación del colector

Por tanto:

$$N = \frac{17.4}{2.15} = 8$$

La cantidad de colectores ha colocar será de 8 unidades con una superficie de captación por colector de 2.15 m<sup>2</sup>



## CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS.

Para los cálculos de iluminación se ha utilizado la siguiente fórmula:

Donde:

$\Phi$  = Flujo luminoso en lm

$E$  = Iluminancia en lx.

$S$  = Superficie del local en m<sup>2</sup>.

$C_u$  = Coeficiente de utilización.

$C_d$  = Coeficiente de apreciación.

Como en realidad se calcula el número de luminarias necesario para una determinada iluminancia, la fórmula anterior se convierte en la siguiente:

$$n = \frac{E \times S}{C_u \times C_d \times \phi_1}$$

$n$  = Número de luminarias.

$\phi_1$  = Flujo luminoso de la luminaria.

El coeficiente de depreciación, también denominado factor de mantenimiento, tiene en cuenta la pérdida de flujo luminoso de las lámparas motivada tanto por su envejecimiento como por el polvo o la suciedad que pueda depositarse en ellas, y la pérdida de reflexión del reflector o difusor motivada asimismo por la suciedad.

Los valores generalmente utilizados para el coeficiente de depreciación oscilan entre 0,5 y 0,9; correspondiendo el valor más alto a instalaciones situadas en locales limpios, con cambios frecuentes de las lámparas y con un mantenimiento efectivo, mientras que el valor más bajo corresponde a locales de ambiente con polvo y suciedad, con limpieza poco frecuente y un mantenimiento de la instalación difícil.

El coeficiente de utilización se obtiene mediante unas tablas y está en función del tipo de luminaria, los coeficientes de reflexión de las paredes del local y el índice del local. Este índice del local se obtiene del valor de la constante  $K$ , definida por las fórmulas:

$$K = \frac{S}{(h - h_u) \times (A + L)}$$

Donde:

$S$  = superficie del local.

$h$  = altura del local.

$L$  = Longitud del local.

$A$  = Anchura del local.

$h_u$  = Altura útil (altura de montaje de la luminaria menos la altura del plano de trabajo).

Con el valor de la constante  $K$  se obtiene el valor del índice del local mediante las tablas de las luminarias

Las previsiones para el cálculo de la iluminación de los locales, escaleras, pasillos y dependencias diversas, se han basado en las recomendaciones CIE y UNE sobre:

- Nivel y uniformidad de iluminancias.

- Clasificación de luminarias según BZ y UNE.



- Control de luz.
- Control de deslumbramiento.

A continuación se muestran las tablas con los cálculos realizados para hallar la luminaria necesaria, en ellas se muestran las características de cada una de las estancias, las características de los equipos que se van a instalar así como las necesidades lumínicas de cada lugar.

Zona	Nombre Luminaria	Altura útil	Nivel de ilum recomend (lux)	K	F.U.	F.M.	Nº Luminarias	P. eléctrica (W)
<b>P. Baja</b>								
Estancia de día	TBS160 3x36	0,85	200	2,603	0,72	0,8	7	756
Barra	FBS270 2x26	0,85	200	0,784	0,497	0,8	3	156
Almacén comida	FBS270 2x26	0	200	0,369	0,46	0,8	2	104
Baños minusválidos 1	FBS270 1x18	0,85	100	0,643	0,52	0,8	1	18
Baños minusválidos 2	FBS270 1x18	0,85	100	0,643	0,52	0,8	1	18
Baños minusválidos 3	FBS270 1x18	0,85	100	0,643	0,52	0,8	1	18
Gestión	TBS160 3x36	0,85	300	0,861	0,488	0,8	1	108
Mantenimiento 1	FBS270 2x26	0,85	200	0,602	0,46	0,8	1	52
Aseo personal	FBS270 1x18	0,85	100	0,598	0,51	0,8	1	18
Grupo eléctrico	TBS160 3x36	0,85	200	0,553	0,33	0,8	1	108
Vestíbulo	FBS270 1x18	0,85	100	0,811	0,56	0,8	3	54
Circulaciones	FBS270 1x18	0	100	0,569	0,575	0,8	2	36
Cuarto eléctrico	FBS270 1x18	0,85	300	0,588	0,51	0,8	2	36
Escalera	FBS270 1x18	0	150	0,440	0,51	0,8	4	72
Grupo incendio	TBS160 3x36	0	100	0,616	0,39	0,8	1	108
Sala caldera	FBS270 1x18	0	100	0,323	0,51	0,8	1	18
Acceso	BCS200 10	0	50			0,8	4	40
Jardín	HGP450 70	0	50			0,8	6	420
Parking	Viento IVH1	0	50			0,8	2	500
<b>P. Primera</b>								
Zona espera	FBS270 1x18	0	100	0,718	0,54	0,8	7	126
Gimnasio	TBS160 3x36	0	200	1,583	0,64	0,8	4	432
Masajes	FBS270 2x26	0,85	200	1,543	0,6	0,8	6	312
Cuarto medico	FBS270 2x26	0,85	200	1,543	0,6	0,8	6	312
Circulaciones 1	FBS270 1x18	0	100	0,566	0,51	0,8	3	54
Dirección	FBS270 1x18	0,85	150	1,174	0,64	0,8	4	72
Circulaciones 2	FBS270 1x18	0	100	0,542	0,51	0,8	2	36
Baños minusválidos 4	FBS270 1x18	0,85	100	0,541	0,51	0,8	1	18
Baños minusválidos 5	FBS270 1x18	0,85	100	0,541	0,51	0,8	1	18
Almacén medico	FBS270 1x18	0	200	0,367	0,51	0,8	3	54
Vestuario masculino	FBS270 2x26	0	150	0,568	0,46	0,8	2	104
Vestuario femenino	FBS270 2x26	0	150	0,509	0,46	0,8	2	104
<b>P. Segunda</b>								
Sala	FBS270 1x18	0,85	150	1,174	0,64	0,8	4	72
Circulación	FBS270 1x18	0	100	0,590	0,51	0,8	3	54
Terraza	HGP450 70	0	50			0,8	5	350
Terraza instalaciones	Zenit-N	0	100			0,8	2	600



## CALCULO DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN

La eficiencia energética de una instalación de iluminación de una zona, se determinará mediante el valor de eficiencia energética de la instalación VEEI (W/m<sup>2</sup>) por cada 100 lux mediante la siguiente expresión:

$$\text{VEEI} = \frac{P \times 100}{S \times E_m}$$

Siendo:

P la potencia de la lámpara más el equipo auxiliar [W];

S la superficie iluminada [m<sup>2</sup>];

E<sub>m</sub> la iluminancia media mantenida [lux]

La iluminancia media mantenida se calcula de la siguiente manera:

$$E_m = \frac{n \times I \times N \times f_m}{S}$$

Siendo

n el número de lámparas

I el flujo luminoso en cada lámpara (lm)

N el factor de utilización

F<sub>m</sub> el factor de mantenimiento

S la superficie

Los valores de eficiencia energética límite en recintos interiores de un edificio se establecen en la siguiente tabla. Estos valores incluyen la iluminación general y la iluminación de acento, pero no las instalaciones de iluminación de escaparates y zonas expositivas.

Valores límite de eficiencia energética de la instalación

Zonas de actividad diferenciada	VEEI límite
administrativo en general	3,5
salas de diagnóstico	3,5
zonas comunes	4,5
almacenes, archivos, salas técnicas y cocinas	5
aparcamientos	5
espacios deportivos	5
resto de ocupaciones	4,5



A continuación se muestran las tablas con los cálculos realizados para hallar el valor de la eficiencia energética de la instalación.

Zona	Nombre Luminaria	Ancho	Largo	Flujo Luminoso	N	F.M.	Nº Lum.	P (W)	Em	Veei	Veei límite
<b>P. Baja</b>											
Estancia de día	TBS160 3x36	7,2	17,2	10050	0,72	0,8	7	756	327,21	1,87	4,5
Barra E. de día	FBS270 2x26	2	6,5	3600	0,497	0,8	3	156	330,31	3,63	4,5
Almacén comida	FBS270 2x26	1,82	3,085	3600	0,46	0,8	2	104	471,90	3,93	5
Baños min. 1	FBS270 1x18	1,5	2,25	1200	0,52	0,8	1	18	147,91	3,61	5
Baños min. 2	FBS270 1x18	1,5	2,25	1200	0,52	0,8	1	18	147,91	3,61	5
Baños min. 3	FBS270 1x18	1,5	2,25	1200	0,52	0,8	1	18	147,91	3,61	5
Gestión	TBS160 3x36	2,215	3,955	10050	0,488	0,8	1	108	447,87	2,75	3,5
Mantenimiento 1	FBS270 2x26	2,05	1,93	3600	0,46	0,8	1	52	334,84	3,93	5
Aseo personal	FBS270 1x18	1,45	1,98	1200	0,51	0,8	1	18	170,53	3,68	5
G. eléctrico	TBS160 3x36	1,9	3,6	10050	0,33	0,8	1	108	387,89	4,07	5
Vestíbulo	FBS270 1x18	1,625	7,58	1800	0,56	0,8	3	54	196,40	2,23	4,5
Circulaciones	FBS270 1x18	2,15	4,21	1800	0,575	0,8	2	36	182,95	2,17	5
Cuarto eléctrico	FBS270 1x18	1,2	2,62	1800	0,51	0,8	2	36	467,18	2,45	5
Escalera	FBS270 1x18	1,2	13,34	1800	0,51	0,8	4	72	183,51	2,45	4,5
Grupo incendio	TBS160 3x36	3	5,26	10050	0,39	0,8	1	108	198,71	3,44	5
Sala caldera	FBS270 1x18	1,5	3	1800	0,51	0,8	1	18	163,20	2,45	5
<b>P. Primera</b>											
Zona espera	FBS270 1x18	2	17,6	1800	0,54	0,8	7	126	154,64	2,31	4,5
Gimnasio	TBS160 3x36	9,1	7	10050	0,64	0,8	4	432	323,11	2,10	5
Masajes	FBS270 2x26	4	7	3600	0,6	0,8	6	312	370,29	3,01	3,5
Cuarto medico	FBS270 2x26	4	7	3600	0,6	0,8	6	312	370,29	3,01	3,5
Circulaciones 1	FBS270 1x18	1,8	6,6	1800	0,51	0,8	3	54	185,45	2,45	4,5
Dirección	FBS270 1x18	4,5	3,4	1800	0,64	0,8	4	72	240,94	1,95	3,5
Circulaciones 2	FBS270 1x18	2	4,2	1800	0,51	0,8	2	36	174,86	2,45	4,5
Baños min. 4	FBS270 1x18	1,5	2,2	1800	0,51	0,8	1	18	222,55	2,45	5
Baños min. 5	FBS270 1x18	1,5	2,2	1800	0,51	0,8	1	18	222,55	2,45	5
Almacén medico	FBS270 1x18	1,8	3,1	1800	0,51	0,8	3	54	394,84	2,45	5
Vestuario masc	FBS270 2x26	2,2	4	3600	0,46	0,8	2	104	301,09	3,93	4,5
Vestuario fem	FBS270 2x26	2	3,5	3600	0,46	0,8	2	104	378,51	3,93	4,5
<b>P. Segunda</b>											
Sala	FBS270 1x18	3,4	4,5	1800	0,64	0,8	4	72	240,94	1,95	5
Circulación	FBS270 1x18	1,8	8,2	1800	0,51	0,8	3	54	149,27	2,45	4,5



# PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES



### 1.1. INTRODUCCIÓN.

La ley **31/1995**, de 8 de noviembre de 1995, de **Prevención de Riesgos Laborales** tiene por objeto la determinación del cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

Como ley establece un marco legal a partir del cual las **normas reglamentarias** irán fijando y concretando los aspectos más técnicos de las medidas preventivas.

Estas normas complementarias quedan resumidas a continuación:

- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

### 1.2. DERECHOS Y OBLIGACIONES.

#### 1.2.1. DERECHO A LA PROTECCIÓN FRENTE A LOS RIESGOS LABORALES.

Los trabajadores tienen derecho a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo.

A este efecto, el empresario realizará la prevención de los riesgos laborales mediante la adopción de cuantas medidas sean necesarias para la protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, con las especialidades que se recogen en los artículos siguientes en materia de evaluación de riesgos, información, consulta, participación y formación de los trabajadores, actuación en casos de emergencia y de riesgo grave e inminente y vigilancia de la salud.

#### 1.2.2. PRINCIPIOS DE LA ACCIÓN PREVENTIVA.

El empresario aplicará las medidas preventivas pertinentes, con arreglo a los siguientes principios generales:

- Evitar los riesgos.
- Evaluar los riesgos que no se pueden evitar.
- Combatir los riesgos en su origen.
- Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
- Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.
- Adoptar las medidas necesarias a fin de garantizar que sólo los trabajadores que hayan recibido información suficiente y adecuada puedan acceder a las zonas de riesgo grave y específico.
- Prever las distracciones o imprudencias no temerarias que pudiera cometer el trabajador.



### 1.2.3. EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS.

La acción preventiva en la empresa se planificará por el empresario a partir de una evaluación inicial de los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores, que se realizará, con carácter general, teniendo en cuenta la naturaleza de la actividad, y en relación con aquellos que estén expuestos a riesgos especiales. Igual evaluación deberá hacerse con ocasión de la elección de los equipos de trabajo, de las sustancias o preparados químicos y del acondicionamiento de los lugares de trabajo.

De alguna manera se podrían clasificar las causas de los riesgos en las categorías siguientes:

- Insuficiente calificación profesional del personal dirigente, jefes de equipo y obreros.
- Empleo de maquinaria y equipos en trabajos que no corresponden a la finalidad para la que fueron concebidos o a sus posibilidades.
- Negligencia en el manejo y conservación de las máquinas e instalaciones. Control deficiente en la explotación.
- Insuficiente instrucción del personal en materia de seguridad.

Referente a las máquinas herramienta, los riesgos que pueden surgir al manejarlas se pueden resumir en los siguientes puntos:

- Se puede producir un accidente o deterioro de una máquina si se pone en marcha sin conocer su modo de funcionamiento.
- La lubricación deficiente conduce a un desgaste prematuro por lo que los puntos de engrase manual deben ser engrasados regularmente.
- Puede haber ciertos riesgos si alguna palanca de la máquina no está en su posición correcta.
- El resultado de un trabajo puede ser poco exacto si las guías de las máquinas se desgastan, y por ello hay que protegerlas contra la introducción de virutas.
- Puede haber riesgos mecánicos que se deriven fundamentalmente de los diversos movimientos que realicen las distintas partes de una máquina y que pueden provocar que el operario:
  - Entre en contacto con alguna parte de la máquina o ser atrapado entre ella y cualquier estructura fija o material.
  - Sea golpeado o arrastrado por cualquier parte en movimiento de la máquina.
  - Ser golpeado por elementos de la máquina que resulten proyectados.
  - Ser golpeado por otros materiales proyectados por la máquina.
- Puede haber riesgos no mecánicos tales como los derivados de la utilización de energía eléctrica, productos químicos, generación de ruido, vibraciones, radiaciones, etc.

Los movimientos peligrosos de las máquinas se clasifican en cuatro grupos:

- Movimientos de rotación. Son aquellos movimientos sobre un eje con independencia de la inclinación del mismo y aún cuando giren lentamente. Se clasifican en los siguientes grupos:
  - Elementos considerados aisladamente tales como árboles de transmisión, vástagos, brocas, acoplamientos.
  - Puntos de atrapamiento entre engranajes y ejes girando y otras fijas o dotadas de desplazamiento lateral a ellas.
- Movimientos alternativos y de traslación. El punto peligroso se sitúa en el lugar donde la pieza dotada de este tipo de movimiento se aproxima a otra pieza fija o móvil y la sobrepasa.
- Movimientos de traslación y rotación. Las conexiones de bielas y vástagos con ruedas y volantes son algunos de los mecanismos que generalmente están dotadas de este tipo de movimientos.
- Movimientos de oscilación. Las piezas dotadas de movimientos de oscilación pendular generan puntos de "tijera" entre ellas y otras piezas fijas.



Las actividades de prevención deberán ser modificadas cuando se aprecie por el empresario, como consecuencia de los controles periódicos previstos en el apartado anterior, su inadecuación a los fines de protección requeridos.

#### 1.2.4. EQUIPOS DE TRABAJO Y MEDIOS DE PROTECCIÓN.

Cuando la utilización de un equipo de trabajo pueda presentar un riesgo específico para la seguridad y la salud de los trabajadores, el empresario adoptará las medidas necesarias con el fin de que:

- La utilización del equipo de trabajo quede reservada a los encargados de dicha utilización.
- Los trabajos de reparación, transformación, mantenimiento o conservación sean realizados por los trabajadores específicamente capacitados para ello.

El empresario deberá proporcionar a sus trabajadores equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones y velar por el uso efectivo de los mismos.

#### 1.2.5. INFORMACIÓN, CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES.

El empresario adoptará las medidas adecuadas para que los trabajadores reciban todas las informaciones necesarias en relación con:

- Los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo.
- Las medidas y actividades de protección y prevención aplicables a los riesgos.

Los trabajadores tendrán derecho a efectuar propuestas al empresario, así como a los órganos competentes en esta materia, dirigidas a la mejora de los niveles de la protección de la seguridad y la salud en los lugares de trabajo, en materia de señalización en dichos lugares, en cuanto a la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en las obras de construcción y en cuanto a utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

#### 1.2.6. FORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES.

El empresario deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva.

#### 1.2.7. MEDIDAS DE EMERGENCIA.

El empresario, teniendo en cuenta el tamaño y la actividad de la empresa, así como la posible presencia de personas ajena a la misma, deberá analizar las posibles situaciones de emergencia y adoptar las medidas necesarias en materia de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores, designando para ello al personal encargado de poner en práctica estas medidas y comprobando periódicamente, en su caso, su correcto funcionamiento.

#### 1.2.8. RIESGO GRAVE E INMINENTE.

Cuando los trabajadores estén expuestos a un riesgo grave e inminente con ocasión de su trabajo, el empresario estará obligado a:

- Informar lo antes posible a todos los trabajadores afectados acerca de la existencia de dicho riesgo y de las medidas adoptadas en materia de protección.
- Dar las instrucciones necesarias para que, en caso de peligro grave, inminente e inevitable, los trabajadores puedan interrumpir su actividad y además estar en condiciones, habida cuenta de sus conocimientos y de los medios técnicos puestos a su disposición, de adoptar las medidas necesarias para evitar las consecuencias de dicho peligro.



#### 1.2.9. VIGILANCIA DE LA SALUD.

El empresario garantizará a los trabajadores a su servicio la vigilancia periódica de su estado de salud en función de los riesgos inherentes al trabajo, optando por la realización de aquellos reconocimientos o pruebas que causen las menores molestias al trabajador y que sean proporcionales al riesgo.

#### 1.2.10. DOCUMENTACIÓN.

El empresario deberá elaborar y conservar a disposición de la autoridad laboral la siguiente documentación:

- Evaluación de los riesgos para la seguridad y salud en el trabajo, y planificación de la acción preventiva.
- Medidas de protección y prevención a adoptar.
- Resultado de los controles periódicos de las condiciones de trabajo.
- Práctica de los controles del estado de salud de los trabajadores.
- Relación de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales que hayan causado al trabajador una incapacidad laboral superior a un día de trabajo.

#### 1.2.11. COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES.

Cuando en un mismo centro de trabajo desarrollen actividades trabajadores de dos o más empresas, éstas deberán cooperar en la aplicación de la normativa sobre prevención de riesgos laborales.

#### 1.2.12. PROTECCIÓN DE TRABAJADORES ESPECIALMENTE SENSIBLES A DETERMINADOS RIESGOS.

El empresario garantizará, evaluando los riesgos y adoptando las medidas preventivas necesarias, la protección de los trabajadores que, por sus propias características personales o estado biológico conocido, incluidos aquellos que tengan reconocida la situación de discapacidad física, psíquica o sensorial, sean específicamente sensibles a los riesgos derivados del trabajo.

#### 1.2.13. PROTECCIÓN DE LA MATERNIDAD.

La evaluación de los riesgos deberá comprender la determinación de la naturaleza, el grado y la duración de la exposición de las trabajadoras en situación de embarazo o parto reciente, a agentes, procedimientos o condiciones de trabajo que puedan influir negativamente en la salud de las trabajadoras o del feto, adoptando, en su caso, las medidas necesarias para evitar la exposición a dicho riesgo.

#### 1.2.14. PROTECCIÓN DE LOS MENORES.

Antes de la incorporación al trabajo de jóvenes menores de dieciocho años, y previamente a cualquier modificación importante de sus condiciones de trabajo, el empresario deberá efectuar una evaluación de los puestos de trabajo a desempeñar por los mismos, a fin de determinar la naturaleza, el grado y la duración de su exposición, teniendo especialmente en cuenta los riesgos derivados de su falta de experiencia, de su inmadurez para evaluar los riesgos existentes o potenciales y de su desarrollo todavía incompleto.

#### 1.2.15. RELACIONES DE TRABAJO TEMPORALES, DE DURACIÓN DETERMINADA Y EN EMPRESAS DE TRABAJO TEMPORAL.



Los trabajadores con relaciones de trabajo temporales o de duración determinada, así como los contratados por empresas de trabajo temporal, deberán disfrutar del mismo nivel de protección en materia de seguridad y salud que los restantes trabajadores de la empresa en la que prestan sus servicios.

#### 1.2.16. OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS.

Corresponde a cada trabajador velar, según sus posibilidades y mediante el cumplimiento de las medidas de prevención que en cada caso sean adoptadas, por su propia seguridad y salud en el trabajo y por la de aquellas otras personas a las que pueda afectar su actividad profesional, a causa de sus actos y omisiones en el trabajo, de conformidad con su formación y las instrucciones del empresario.

Los trabajadores, con arreglo a su formación y siguiendo las instrucciones del empresario, deberán en particular:

- Usar adecuadamente, de acuerdo con su naturaleza y los riesgos previsibles, las máquinas, aparatos, herramientas, sustancias peligrosas, equipos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad.
- Utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario.
- No poner fuera de funcionamiento y utilizar correctamente los dispositivos de seguridad existentes.
- Informar de inmediato un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- Contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente.

### 1.3. SERVICIOS DE PREVENCIÓN.

#### 1.3.1. PROTECCIÓN Y PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES.

En 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 trabajadores designados deberán tener la capacidad necesaria, disponer del tiempo y de los medios precisos y ser suficientes en número, teniendo en cuenta el tamaño de la empresa, así como los riesgos a que están expuestos los trabajadores.

En las empresas de menos de seis trabajadores, el empresario podrá asumir personalmente las funciones señaladas anteriormente, siempre que desarrolle de forma habitual su actividad en el centro de trabajo y tenga capacidad necesaria.

El empresario que no hubiere concertado el Servicio de Prevención con una entidad especializada ajena a la empresa deberá someter su sistema de prevención al control de una auditoría o evaluación externa.

#### 1.3.2. SERVICIOS DE PREVENCIÓN.

Si la designación de uno o varios trabajadores fuera insuficiente para la realización de las actividades de prevención, en función del tamaño de la empresa, de los riesgos a que están expuestos los trabajadores o de la peligrosidad de las actividades desarrolladas, el empresario deberá recurrir a uno o varios servicios de prevención propios o ajenos a la empresa, que colaborarán cuando sea necesario.

Se entenderá como servicio de prevención el conjunto de medios humanos y materiales ne-



cesarios para realizar las actividades preventivas a fin de garantizar la adecuada protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, asesorando y asistiendo para ello al empresario, a los trabajadores y a sus representantes y a los órganos de representación especializados.

#### 1.4. CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES.

##### 1.4.1. CONSULTA DE LOS TRABAJADORES.

El empresario deberá consultar a los trabajadores, con la debida antelación, la adopción de las decisiones relativas a:

- La planificación y la organización del trabajo en la empresa y la introducción de nuevas tecnologías, en todo lo relacionado con las consecuencias que éstas pudieran tener para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- La organización y desarrollo de las actividades de protección de la salud y prevención de los riesgos profesionales en la empresa, incluida la designación de los trabajadores encargados de dichas actividades o el recurso a un servicio de prevención externo.
- La designación de los trabajadores encargados de las medidas de emergencia.
- El proyecto y la organización de la formación en materia preventiva.

##### 1.4.2. DERECHOS DE PARTICIPACIÓN Y REPRESENTACIÓN.

Los trabajadores tienen derecho a participar en la empresa en las cuestiones relacionadas con la prevención de riesgos en el trabajo.

En las empresas o centros de trabajo que cuenten con seis o más trabajadores, la participación de éstos se canalizará a través de sus representantes y de la representación especializada.

##### 1.4.3. DELEGADOS DE PREVENCIÓN.

Los Delegados de Prevención son los representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo. Serán designados por y entre los representantes del personal, con arreglo a la siguiente escala:

- De 50 a 100 trabajadores: 2 Delegados de Prevención.
- De 101 a 500 trabajadores: 3 Delegados de Prevención.
- De 501 a 1000 trabajadores: 4 Delegados de Prevención.
- De 1001 a 2000 trabajadores: 5 Delegados de Prevención.
- De 2001 a 3000 trabajadores: 6 Delegados de Prevención.
- De 3001 a 4000 trabajadores: 7 Delegados de Prevención.
- De 4001 en adelante: 8 Delegados de Prevención.

En las empresas de hasta treinta trabajadores el Delegado de Prevención será el Delegado de Personal. En las empresas de treinta y uno a cuarenta y nueve trabajadores habrá un Delegado de Prevención que será elegido por y entre los Delegados de Personal.

## **2. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LUGARES DE TRABAJO.**

### 2.1. INTRODUCCIÓN.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.



De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las **normas reglamentarias** las que fijarán y concretarán los aspectos más técnicos de las medidas preventivas, a través de normas mínimas que garanticen la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran necesariamente las destinadas a *garantizar la seguridad y la salud en los lugares de trabajo*, de manera que de su utilización no se deriven riesgos para los trabajadores.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto **486/1997** de 14 de Abril de 1.997 establece las **disposiciones mínimas de seguridad y de salud aplicables a los lugares de trabajo**, entendiendo como tales las áreas del centro de trabajo, edificadas o no, en las que los trabajadores deban permanecer o a las que puedan acceder en razón de su trabajo, sin incluir las obras de construcción temporales o móviles.

## 2.2. OBLIGACIONES DEL EMPRESARIO.

El empresario deberá adoptar las medidas necesarias para que la utilización de los lugares de trabajo no origine riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores.

En cualquier caso, los lugares de trabajo deberán cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el presente Real Decreto en cuanto a sus condiciones constructivas, orden, limpieza y mantenimiento, señalización, instalaciones de servicio o protección, condiciones ambientales, iluminación, servicios higiénicos y locales de descanso, y material y locales de primeros auxilios.

### 2.2.1. CONDICIONES CONSTRUCTIVAS.

El diseño y las características constructivas de los lugares de trabajo deberán ofrecer seguridad frente a los riesgos de resbalones o caídas, choques o golpes contra objetos y derrumbamientos o caídas de materiales sobre los trabajadores, para ello el pavimento constituirá un conjunto homogéneo, llano y liso sin solución de continuidad, de material consistente, no resbaladizo o susceptible de serlo con el uso y de fácil limpieza, las paredes serán lisas, guarneidas o pintadas en tonos claros y susceptibles de ser lavadas y blanqueadas y los techos deberán resguardar a los trabajadores de las inclemencias del tiempo y ser lo suficientemente consistentes.

El diseño y las características constructivas de los lugares de trabajo deberán también facilitar el control de las situaciones de emergencia, en especial en caso de incendio, y posibilitar, cuando sea necesario, la rápida y segura evacuación de los trabajadores.

Todos los elementos estructurales o de servicio (cimentación, pilares, forjados, muros y escaleras) deberán tener la solidez y resistencia necesarias para soportar las cargas o esfuerzos a que sean sometidos.

Las dimensiones de los locales de trabajo deberán permitir que los trabajadores realicen su trabajo sin riesgos para su seguridad y salud y en condiciones ergonómicas aceptables, adoptando una superficie libre superior a 2 m<sup>2</sup> por trabajador, un volumen mayor a 10 m<sup>3</sup> por trabajador y una altura mínima desde el piso al techo de 2,50 m. Las zonas de los lugares de trabajo en las que exista riesgo de caída, de caída de objetos o de contacto o exposición a elementos agresivos, deberán estar claramente señalizadas.

El suelo deberá ser fijo, estable y no resbaladizo, sin irregularidades ni pendientes peligrosas. Las aberturas, desniveles y las escaleras se protegerán mediante barandillas de 90 cm de altura.

Los trabajadores deberán poder realizar de forma segura las operaciones de abertura, cierre, ajuste o fijación de ventanas, y en cualquier situación no supondrán un riesgo para éstos.

Las vías de circulación deberán poder utilizarse conforme a su uso previsto, de forma fácil y con total seguridad. La anchura mínima de las puertas exteriores y de los pasillos será de 100 cm.



Las puertas transparentes deberán tener una señalización a la altura de la vista y deberán estar protegidas contra la rotura.

Las puertas de acceso a las escaleras no se abrirán directamente sobre sus escalones, sino sobre descansos de anchura al menos igual a la de aquellos.

Los pavimentos de las rampas y escaleras serán de materiales no resbaladizos y caso de ser perforados la abertura máxima de los intersticios será de 8 mm. La pendiente de las rampas variará entre un 8 y 12 %. La anchura mínima será de 55 cm para las escaleras de servicio y de 1 m. para las de uso general.

Caso de utilizar escaleras de mano, éstas tendrán la resistencia y los elementos de apoyo y sujeción necesarios para que su utilización en las condiciones requeridas no suponga un riesgo de caída, por rotura o desplazamiento de las mismas. En cualquier caso, no se emplearán escaleras de más de 5 m de altura, se colocarán formando un ángulo aproximado de 75º con la horizontal, sus largueros deberán prolongarse al menos 1 m sobre la zona a acceder, el ascenso, descenso y los trabajos desde escaleras se efectuarán frente a las mismas, los trabajos a más de 3,5 m de altura, desde el punto de operación al suelo, que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador, sólo se efectuarán si se utiliza cinturón de seguridad y no serán utilizadas por dos o más personas simultáneamente.

Las vías y salidas de evacuación deberán permanecer expeditas y desembocarán en el exterior. El número, la distribución y las dimensiones de las vías deberán estar dimensionadas para poder evacuar todos los lugares de trabajo rápidamente, dotando de alumbrado de emergencia aquellas que lo requieran.

La instalación eléctrica no deberá entrañar riesgos de incendio o explosión, para ello se dimensionarán todos los circuitos considerando las sobreintensidades previsibles y se dotará a los conductores y resto de aparamenta eléctrica de un nivel de aislamiento adecuado.

Para evitar el contacto eléctrico directo se utilizará el sistema de separación por distancia o alejamiento de las partes activas hasta una zona no accesible por el trabajador, interposición de obstáculos y/o barreras (armarios para cuadros eléctricos, tapas para interruptores, etc.) y recubrimiento o aislamiento de las partes activas.

Para evitar el contacto eléctrico indirecto se utilizará el sistema de puesta a tierra de las masas (conductores de protección conectados a las carcchas de los receptores eléctricos, líneas de enlace con tierra y electrodos artificiales) y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada al tipo de local, características del terreno y constitución de los electrodos artificiales).

## 2.2.2. ORDEN, LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO. SEÑALIZACIÓN.

Las zonas de paso, salidas y vías de circulación de los lugares de trabajo y, en especial, las salidas y vías de circulación previstas para la evacuación en casos de emergencia, deberán permanecer libres de obstáculos.

Las características de los suelos, techos y paredes serán tales que permitan dicha limpieza y mantenimiento. Se eliminarán con rapidez los desperdicios, las manchas de grasa, los residuos de sustancias peligrosas y demás productos residuales que puedan originar accidentes o contaminar el ambiente de trabajo.

Los lugares de trabajo y, en particular, sus instalaciones, deberán ser objeto de un mantenimiento periódico.



### 2.2.3. CONDICIONES AMBIENTALES.

La exposición a las condiciones ambientales de los lugares de trabajo no debe suponer un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.

En los locales de trabajo cerrados deberán cumplirse las condiciones siguientes:

- La temperatura de los locales donde se realicen trabajos sedentarios propios de oficinas o similares estará comprendida entre 17 y 27 °C. En los locales donde se realicen trabajos ligeros estará comprendida entre 14 y 25 °C.
- La humedad relativa estará comprendida entre el 30 y el 70 por 100, excepto en los locales donde existan riesgos por electricidad estática en los que el límite inferior será el 50 por 100.
- Los trabajadores no deberán estar expuestos de forma frecuente o continuada a corrientes de aire cuya velocidad exceda los siguientes límites:
  - Trabajos en ambientes no calurosos: 0,25 m/s.
  - Trabajos sedentarios en ambientes calurosos: 0,5 m/s.
  - Trabajos no sedentarios en ambientes calurosos: 0,75 m/s.
- La renovación mínima del aire de los locales de trabajo será de 30 m<sup>3</sup> de aire limpio por hora y trabajador en el caso de trabajos sedentarios en ambientes no calurosos ni contaminados por humo de tabaco y 50 m<sup>3</sup> en los casos restantes.
- Se evitarán los olores desagradables.

### 2.2.4. ILUMINACIÓN.

La iluminación será natural con puertas y ventanas acristaladas, complementándose con iluminación artificial en las horas de visibilidad deficiente. Los puestos de trabajo llevarán además puntos de luz individuales, con el fin de obtener una visibilidad notable. Los niveles de iluminación mínimos establecidos (lux) son los siguientes:

- Áreas o locales de uso ocasional: 50 lux
- Áreas o locales de uso habitual: 100 lux
- Vías de circulación de uso ocasional: 25 lux.
- Vías de circulación de uso habitual: 50 lux.
- Zonas de trabajo con bajas exigencias visuales: 100 lux.
- Zonas de trabajo con exigencias visuales moderadas: 200 lux.
- Zonas de trabajo con exigencias visuales altas: 500 lux.
- Zonas de trabajo con exigencias visuales muy altas: 1000 lux.

La iluminación anteriormente especificada deberá poseer una uniformidad adecuada, mediante la distribución uniforme de luminarias, evitándose los deslumbramientos directos por equipos de alta luminancia.

Se instalará además el correspondiente alumbrado de emergencia y señalización con el fin de poder iluminar las vías de evacuación en caso de fallo del alumbrado general.

### 2.2.5. SERVICIOS HIGIÉNICOS Y LOCALES DE DESCANSO.

En el local se dispondrá de agua potable en cantidad suficiente y fácilmente accesible por los trabajadores.

Se dispondrán vestuarios cuando los trabajadores deban llevar ropa especial de trabajo, provistos de asientos y de armarios o taquillas individuales con llave, con una capacidad suficiente para guardar la ropa y el calzado. Si los vestuarios no fuesen necesarios, se dispondrán colgadores o armarios para colocar la ropa.



Existirán aseos con espejos, retretes con descarga automática de agua y papel higiénico y lavabos con agua corriente, caliente si es necesario, jabón y toallas individuales u otros sistema de secado con garantías higiénicas. Dispondrán además de duchas de agua corriente, caliente y fría, cuando se realicen habitualmente trabajos sucios, contaminantes o que originen elevada sudoración. Llevarán alicatados los paramentos hasta una altura de 2 m. del suelo, con baldosín cerámico esmaltado de color blanco. El solado será continuo e impermeable, formado por losas de gres rugoso antideslizante.

Si el trabajo se interrumpiera regularmente, se dispondrán espacios donde los trabajadores puedan permanecer durante esas interrupciones, diferenciándose espacios para fumadores y no fumadores.

#### 2.2.6. MATERIAL Y LOCALES DE PRIMEROS AUXILIOS.

El lugar de trabajo dispondrá de material para primeros auxilios en caso de accidente, que deberá ser adecuado, en cuanto a su cantidad y características, al número de trabajadores y a los riesgos a que estén expuestos.

Como mínimo se dispondrá, en lugar reservado y a la vez de fácil acceso, de un botiquín portátil, que contendrá en todo momento, agua oxigenada, alcohol de 96, tintura de yodo, mercurocromo, gasas estériles, algodón hidrófilo, bolsa de agua, torniquete, guantes esterilizados y desecharables, jeringuillas, hervidor, agujas, termómetro clínico, gasas, esparadrapo, apóstitos adhesivos, tijeras, pinzas, antiespasmódicos, analgésicos y vendas.

### **3. DISPOSICIONES MÍNIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.**

#### 3.1. INTRODUCCIÓN.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos *derivados de las condiciones de trabajo*.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las **normas reglamentarias** las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran las destinadas a *garantizar que en los lugares de trabajo exista una adecuada señalización de seguridad y salud*, siempre que los riesgos no puedan evitarse o limitarse suficientemente a través de medios técnicos de protección colectiva.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto **485/1997** de 14 de Abril de 1.997 establece las **disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y de salud en el trabajo**, entendiendo como tales aquellas señalizaciones que referidas a un objeto, actividad o situación determinada, proporcionen una indicación o una obligación relativa a la seguridad o la salud en el trabajo mediante una señal en forma de panel, un color, una señal luminosa o acústica, una comunicación verbal o una señal gestual.

#### 3.2. OBLIGACIÓN GENERAL DEL EMPRESARIO.

La elección del tipo de señal y del número y emplazamiento de las señales o dispositivos de señalización a utilizar en cada caso se realizará de forma que la señalización resulte lo más eficaz posible, teniendo en cuenta:

- Las características de la señal.
- Los riesgos, elementos o circunstancias que hayan de señalizarse.
- La extensión de la zona a cubrir.



- El número de trabajadores afectados.

Para la señalización de desniveles, obstáculos u otros elementos que originen riesgo de caída de personas, choques o golpes, así como para la señalización de riesgo eléctrico, presencia de materias inflamables, tóxicas, corrosivas o riesgo biológico, podrá optarse por una señal de advertencia de forma triangular, con un pictograma característico de color negro sobre fondo amarillo y bordes negros.

Las vías de circulación de vehículos deberán estar delimitadas con claridad mediante franjas continuas de color blanco o amarillo.

Los equipos de protección contra incendios deberán ser de color rojo.

La señalización para la localización e identificación de las vías de evacuación y de los equipos de salvamento o socorro (botiquín portátil) se realizará mediante una señal de forma cuadrada o rectangular, con un pictograma característico de color blanco sobre fondo verde.

La señalización dirigida a alertar a los trabajadores o a terceros de la aparición de una situación de peligro y de la consiguiente y urgente necesidad de actuar de una forma determinada o de evacuar la zona de peligro, se realizará mediante una señal luminosa, una señal acústica o una comunicación verbal.

Los medios y dispositivos de señalización deberán ser limpiados, mantenidos y verificados regularmente.

#### **4. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO.**

##### **4.1. INTRODUCCIÓN.**

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las ***normas reglamentarias*** las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran las destinadas a garantizar que de la presencia o utilización de los equipos de trabajo puestos a disposición de los trabajadores en la empresa o centro de trabajo no se deriven riesgos para la seguridad o salud de los mismos.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto **1215/1997** de 18 de Julio de 1.997 establece las ***disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo***, entendiendo como tales cualquier máquina, aparato, instrumento o instalación utilizado en el trabajo.

##### **4.2. OBLIGACIÓN GENERAL DEL EMPRESARIO.**

El empresario adoptará las medidas necesarias para que los equipos de trabajo que se pongan a disposición de los trabajadores sean adecuados al trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados al mismo, de forma que garanticen la seguridad y la salud de los trabajadores al utilizar dichos equipos.

Deberá utilizar únicamente equipos que satisfagan cualquier disposición legal o reglamentaria que les sea de aplicación.

Para la elección de los equipos de trabajo el empresario deberá tener en cuenta los siguientes



factores:

- Las condiciones y características específicas del trabajo a desarrollar.
- Los riesgos existentes para la seguridad y salud de los trabajadores en el lugar de trabajo.
- En su caso, las adaptaciones necesarias para su utilización por trabajadores discapacitados.

Adoptará las medidas necesarias para que, mediante un mantenimiento adecuado, los equipos de trabajo se conserven durante todo el tiempo de utilización en unas condiciones adecuadas. Todas las operaciones de mantenimiento, ajuste, desbloqueo, revisión o reparación de los equipos de trabajo se realizará tras haber parado o desconectado el equipo. Estas operaciones deberán ser recomendadas al personal especialmente capacitado para ello.

El empresario deberá garantizar que los trabajadores reciban una formación e información adecuadas a los riesgos derivados de los equipos de trabajo. La información, suministrada preferentemente por escrito, deberá contener, como mínimo, las indicaciones relativas a:

- Las condiciones y forma correcta de utilización de los equipos de trabajo, teniendo en cuenta las instrucciones del fabricante, así como las situaciones o formas de utilización anormales y peligrosas que puedan preverse.
- Las conclusiones que, en su caso, se puedan obtener de la experiencia adquirida en la utilización de los equipos de trabajo.

#### 4.2.1. DISPOSICIONES MÍNIMAS GENERALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO.

Los órganos de accionamiento de un equipo de trabajo que tengan alguna incidencia en la seguridad deberán ser claramente visibles e identificables y no deberán acarrear riesgos como consecuencia de una manipulación involuntaria.

Cada equipo de trabajo deberá estar provisto de un órgano de accionamiento que permita su parada total en condiciones de seguridad.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo de caída de objetos o de proyecciones deberá estar provisto de dispositivos de protección adecuados a dichos riesgos.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo por emanación de gases, vapores o líquidos o por emisión de polvo deberá estar provisto de dispositivos adecuados de captación o extracción cerca de la fuente emisora correspondiente.

Si fuera necesario para la seguridad o la salud de los trabajadores, los equipos de trabajo y sus elementos deberán estabilizarse por fijación o por otros medios.

Cuando los elementos móviles de un equipo de trabajo puedan entrañar riesgo de accidente por contacto mecánico, deberán ir equipados con resguardos o dispositivos que impidan el acceso a las zonas peligrosas.

Las zonas y puntos de trabajo o mantenimiento de un equipo de trabajo deberán estar adecuadamente iluminadas en función de las tareas que deban realizarse.

Las partes de un equipo de trabajo que alcancen temperaturas elevadas o muy bajas deberán estar protegidas cuando corresponda contra los riesgos de contacto o la proximidad de los trabajadores.

Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para proteger a los trabajadores expuestos contra el riesgo de contacto directo o indirecto de la electricidad y los que entrañen riesgo por ruido, vibraciones o radiaciones deberá disponer de las protecciones o dispositivos adecuados para limitar, en la medida de lo posible, la generación y propagación de estos agentes físicos.

Las herramientas manuales deberán estar construidas con materiales resistentes y la unión



entre sus elementos deberá ser firme, de manera que se eviten las roturas o proyecciones de los mismos.

La utilización de todos estos equipos no podrá realizarse en contradicción con las instrucciones facilitadas por el fabricante, comprobándose antes del iniciar la tarea que todas sus protecciones y condiciones de uso son las adecuadas.

Deberán tomarse las medidas necesarias para evitar el atrapamiento del cabello, ropa de trabajo u otros objetos del trabajador, evitando, en cualquier caso, someter a los equipos a sobrecargas, sobrepresiones, velocidades o tensiones excesivas.

#### 4.2.2. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO MÓVILES.

Los equipos con trabajadores transportados deberán evitar el contacto de éstos con ruedas y orugas y el aprisionamiento por las mismas. Para ello dispondrán de una estructura de protección que impida que el equipo de trabajo incline más de un cuarto de vuelta o una estructura que garantice un espacio suficiente alrededor de los trabajadores transportados cuando el equipo pueda inclinarse más de un cuarto de vuelta. No se requerirán estas estructuras de protección cuando el equipo de trabajo se encuentre estabilizado durante su empleo.

Las carretillas elevadoras deberán estar acondicionadas mediante la instalación de una cabina para el conductor, una estructura que impida que la carretilla vuelque, una estructura que garantice que, en caso de vuelco, quede espacio suficiente para el trabajador entre el suelo y determinadas partes de dicha carretilla y una estructura que mantenga al trabajador sobre el asiento de conducción en buenas condiciones.

Los equipos de trabajo automotores deberán contar con dispositivos de frenado y parada, con dispositivos para garantizar una visibilidad adecuada y con una señalización acústica de advertencia. En cualquier caso, su conducción estará reservada a los trabajadores que hayan recibido una información específica.

#### 4.2.3. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA ELEVACIÓN DE CARGAS.

Deberán estar instalados firmemente, teniendo presente la carga que deban levantar y las tensiones inducidas en los puntos de suspensión o de fijación. En cualquier caso, los aparatos de izar estarán equipados con limitador del recorrido del carro y de los ganchos, los motores eléctricos estarán provistos de limitadores de altura y del peso, los ganchos de sujeción serán de acero con "pestillos de seguridad" y los carriles para desplazamiento estarán limitados a una distancia de 1 m de su término mediante topes de seguridad de final de carrera eléctricos.

Deberá figurar claramente la carga nominal.

Deberán instalarse de modo que se reduzca el riesgo de que la carga caiga en picado, se suelte o se desvíe involuntariamente de forma peligrosa. En cualquier caso, se evitará la presencia de trabajadores bajo las cargas suspendidas. Caso de ir equipadas con cabinas para trabajadores deberá evitarse la caída de éstas, su aplastamiento o choque.

Los trabajos de izado, transporte y descenso de cargas suspendidas, quedarán interrumpidos bajo régimen de vientos superiores a los 60 km/h.

#### 4.2.4. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA MOVIMIENTO DE TIERRAS Y MAQUINARIA PESADA EN GENERAL.

Las máquinas para los movimientos de tierras estarán dotadas de faros de marcha hacia



adelante y de retroceso, servofrenos, freno de mano, bocina automática de retroceso, retrovisores en ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y antiimpactos y un extintor.

Se prohíbe trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la maquinaria de movimiento de tierras, para evitar los riesgos por atropello.

Durante el tiempo de parada de las máquinas se señalizará su entorno con "señales de peligro", para evitar los riesgos por fallo de frenos o por atropello durante la puesta en marcha.

Si se produjese contacto con líneas eléctricas el maquinista permanecerá inmóvil en su puesto y solicitará auxilio por medio de las bocinas. De ser posible el salto sin riesgo de contacto eléctrico, el maquinista saltará fuera de la máquina sin tocar, al unísono, la máquina y el terreno.

Antes del abandono de la cabina, el maquinista habrá dejado en reposo, en contacto con el pavimento (la cuchilla, cazo, etc.), puesto el freno de mano y parado el motor extrayendo la llave de contacto para evitar los riesgos por fallos del sistema hidráulico.

Las pasarelas y peldaños de acceso para conducción o mantenimiento permanecerán limpios de gravas, barros y aceite, para evitar los riesgos de caída.

Se prohíbe el transporte de personas sobre las máquinas para el movimiento de tierras, para evitar los riesgos de caídas o de atropellos.

Se instalarán topes de seguridad de fin de recorrido, ante la coronación de los cortes (taludes o trapleros) a los que debe aproximarse la maquinaria empleada en el movimiento de tierras, para evitar los riesgos por caída de la máquina.

Se señalizarán los caminos de circulación interna mediante cuerda de banderolas y señales normalizadas de tráfico.

Se prohíbe el acopio de tierras a menos de 2 m. del borde de la excavación (como norma general).

No se debe fumar cuando se abastezca de combustible la máquina, pues podría inflarse. Al realizar dicha tarea el motor deberá permanecer parado.

Se prohíbe realizar trabajos en un radio de 10 m entorno a las máquinas de hinca, en prevención de golpes y atropellos.

Las cintas transportadoras estarán dotadas de pasillo lateral de visita de 60 cm de anchura y barandillas de protección de éste de 90 cm de altura. Estarán dotadas de encauzadores antidesprendimientos de objetos por rebote de materiales. Bajo las cintas, en todo su recorrido, se instalarán bandejas de recogida de objetos desprendidos.

Los compresores serán de los llamados "silenciosos" en la intención de disminuir el nivel de ruido. La zona dedicada para la ubicación del compresor quedará acordonada en un radio de 4 m. Las mangueras estarán en perfectas condiciones de uso, es decir, sin grietas ni desgastes que puedan producir un reventón.

Cada tajo con martillos neumáticos, estará trabajado por dos cuadrillas que se turnarán cada hora, en prevención de lesiones por permanencia continuada recibiendo vibraciones. Los pisones mecánicos se guiarán avanzando frontalmente, evitando los desplazamientos laterales. Para realizar estas tareas se utilizará faja elástica de protección de cintura, muñequeras bien ajustadas, botas de seguridad, cascos antirruído y una mascarilla con filtro mecánico recambiable.



#### 4.2.5. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LA MAQUINARIA HERRAMIENTA.

Las máquinas-herramienta estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento y sus motores eléctricos estarán protegidos por la carcasa.

Las que tengan capacidad de corte tendrán el disco protegido mediante una carcasa anti-proyecciones.

Las que se utilicen en ambientes inflamables o explosivos estarán protegidas mediante carcasa antideflagrante. Se prohíbe la utilización de máquinas accionadas mediante combustibles líquidos en lugares cerrados o de ventilación insuficiente.

Se prohíbe trabajar sobre lugares encharcados, para evitar los riesgos de caídas y los eléctricos.

Para todas las tareas se dispondrá una iluminación adecuada, en torno a 100 lux.

En prevención de los riesgos por inhalación de polvo, se utilizarán en vía húmeda las herramientas que lo produzcan.

Las mesas de sierra circular, cortadoras de material cerámico y sierras de disco manual no se ubicarán a distancias inferiores a tres metros del borde de los forjados, con la excepción de los que estén claramente protegidos (redes o barandillas, petos de remate, etc). Bajo ningún concepto se retirará la protección del disco de corte, utilizándose en todo momento gafas de seguridad anti-proyección de partículas. Como normal general, se deberán extraer los clavos o partes metálicas hincadas en el elemento a cortar.

Con las pistolas fija-clavos no se realizarán disparos inclinados, se deberá verificar que no hay nadie al otro lado del objeto sobre el que se dispara, se evitará clavar sobre fábricas de ladrillo hueco y se asegurará el equilibrio de la persona antes de efectuar el disparo.

Para la utilización de los taladros portátiles y rozadoras eléctricas se elegirán siempre las brocas y discos adecuados al material a taladrar, se evitará realizar taladros en una sola maniobra y taladros o rozaduras inclinadas a pulso y se tratará no recalentar las brocas y discos.

Las pulidoras y abrillantadoras de suelos, lijadoras de madera y alisadoras mecánicas tendrán el manillar de manejo y control revestido de material aislante y estarán dotadas de aro de protección antiatrapamientos o abrasiones.

En las tareas de soldadura por arco eléctrico se utilizará yelmo del soldar o pantalla de mano, no se mirará directamente al arco voltaico, no se tocarán las piezas recientemente soldadas, se soldará en un lugar ventilado, se verificará la inexistencia de personas en el entorno vertical de puesto de trabajo, no se dejará directamente la pinza en el suelo o sobre la perifería, se escogerá el electrodo adecuada para el cordón a ejecutar y se suspenderán los trabajos de soldadura con vientos superiores a 60 km/h y a la intemperie con régimen de lluvias.

En la soldadura oxiacetilénica (oxicorte) no se mezclarán botellas de gases distintos, éstas se transportarán sobre bateas enjauladas en posición vertical y atadas, no se ubicarán al sol ni en posición inclinada y los mecheros estarán dotados de válvulas antirretroceso de la llama. Si se desprenden pinturas se trabajará con mascarilla protectora y se hará al aire libre o en un local ventilado.

#### 5. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN.



## 5.1. INTRODUCCIÓN.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las **normas reglamentarias** las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran necesariamente las destinadas a *garantizar la seguridad y la salud en las obras de construcción*.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto **1627/1997** de 24 de Octubre de 1.997 establece las **disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción**, entendiendo como tales cualquier obra, pública o privada, en la que se efectúen trabajos de construcción o ingeniería civil.

La obra en proyecto referente a la *Ejecución de una Edificación de uso Industrial o Comercial* se encuentra incluida en el **Anexo I** de dicha legislación, con la clasificación **a) Excavación, b) Movimiento de tierras, c) Construcción, d) Montaje y desmontaje de elementos prefabricados, e) Acondicionamiento o instalación, I) Trabajos de pintura y de limpieza y m) Saneamiento.**

Al tratarse de una obra con las siguientes condiciones:

- a) El presupuesto de ejecución por contrato incluido en el proyecto es inferior a 75 millones de pesetas.
- b) La duración estimada es inferior a 30 días laborables, no utilizándose en ningún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- c) El volumen de mano de obra estimada, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, es inferior a 500.

Por todo lo indicado, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un **estudio básico de seguridad y salud**. Caso de superarse alguna de las condiciones citadas anteriormente deberá realizarse un estudio completo de seguridad y salud.

## 5.2. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

### 5.2.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN.

Los *Oficios* más comunes en las obras de construcción son los siguientes:

- Movimiento de tierras. Excavación de pozos y zanjas.
- Relleno de tierras.
- Encofrados.
- Trabajos con ferralla, manipulación y puesta en obra.
- Trabajos de manipulación del hormigón.
- Montaje de estructura metálica
- Montaje de prefabricados.
- Albañilería.
- Cubiertas.
- Alicatados.
- Enfoscados y enlucidos.
- Solados con mármoles, terrazos, plaquetas y asimilables.



- Carpintería de madera, metálica y cerrajería.
- Montaje de vidrio.
- Pintura y barnizados.
- Instalación eléctrica definitiva y provisional de obra.
- Instalación de fontanería, aparatos sanitarios, calefacción y aire acondicionado.
- Instalación de antenas y pararrayos.

Los *riesgos más frecuentes* durante estos oficios son los descritos a continuación:

- Deslizamientos, desprendimientos de tierras por diferentes motivos (no emplear el talud adecuado, por variación de la humedad del terreno, etc).
- Riesgos derivados del manejo de máquinas-herramienta y maquinaria pesada en general.
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para movimiento de tierras.
- Caídas al mismo o distinto nivel de personas, materiales y útiles.
- Los derivados de los trabajos pulverulentos.
- Contactos con el hormigón (dermatitis por cementos, etc).
- Caída de los encofrados al vacío, caída de personal al caminar o trabajar sobre los fondillos de las vigas, pisadas sobre objetos punzantes, etc.
- Desprendimientos por mal apilado de la madera, planchas metálicas, etc.
- Cortes y heridas en manos y pies, aplastamientos, tropiezos y torceduras al caminar sobre las armaduras.
- Hundimientos, rotura o reventón de encofrados, fallos de entibaciones.
- Contactos con la energía eléctrica (directos e indirectos), electrocuciones, quemaduras, etc.
- Los derivados de la rotura fortuita de las planchas de vidrio.
- Cuerpos extraños en los ojos, etc.
- Agresión por ruido y vibraciones en todo el cuerpo.
- Microclima laboral (frío-calor), agresión por radiación ultravioleta, infrarroja.
- Agresión mecánica por proyección de partículas.
- Golpes.
- Cortes por objetos y/o herramientas.
- Incendio y explosiones.
- Riesgo por sobreesfuerzos musculares y malos gestos.
- Carga de trabajo física.
- Deficiente iluminación.
- Efecto psico-fisiológico de horarios y turno.

#### 5.2.2. MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER GENERAL.

Se establecerán a lo largo de la obra letreros divulgativos y señalización de los riesgos (vuelo, atropello, colisión, caída en altura, corriente eléctrica, peligro de incendio, materiales inflamables, prohibido fumar, etc), así como las medidas preventivas previstas (uso obligatorio del casco, uso obligatorio de las botas de seguridad, uso obligatorio de guantes, uso obligatorio de cinturón de seguridad, etc).

Se habilitarán zonas o estancias para el acopio de material y útiles (ferralla, perfilería metálica, piezas prefabricadas, carpintería metálica y de madera, vidrio, pinturas, barnices y disolventes, material eléctrico, aparatos sanitarios, tuberías, aparatos de calefacción y climatización, etc).

Se procurará que los trabajos se realicen en superficies secas y limpias, utilizando los elementos de protección personal, fundamentalmente calzado antideslizante reforzado para protección de golpes en los pies, casco de protección para la cabeza y cinturón de seguridad.

El transporte aéreo de materiales y útiles se hará suspendiéndolos desde dos puntos mediante eslingas, y se guiarán por tres operarios, dos de ellos guiarán la carga y el tercero ordenará las maniobras.



El transporte de elementos pesados (sacos de aglomerante, ladrillos, arenas, etc) se hará sobre carretilla de mano y así evitar sobreesfuerzos.

Los andamios sobre borriquetas, para trabajos en altura, tendrán siempre plataformas de trabajo de anchura no inferior a 60 cm (3 tablones trabados entre sí), prohibiéndose la formación de andamios mediante bidones, cajas de materiales, bañeras, etc.

Se tenderán cables de seguridad amarrados a elementos estructurales sólidos en los que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad de los operarios encargados de realizar trabajos en altura.

La distribución de máquinas, equipos y materiales en los locales de trabajo será la adecuada, delimitando las zonas de operación y paso, los espacios destinados a puestos de trabajo, las separaciones entre máquinas y equipos, etc.

El área de trabajo estará al alcance normal de la mano, sin necesidad de ejecutar movimientos forzados.

Se vigilarán los esfuerzos de torsión o de flexión del tronco, sobre todo si el cuerpo están en posición inestable.

Se evitarán las distancias demasiado grandes de elevación, descenso o transporte, así como un ritmo demasiado alto de trabajo.

Se tratará que la carga y su volumen permitan asirla con facilidad.

Se recomienda evitar los barriales, en prevención de accidentes.

Se debe seleccionar la herramienta correcta para el trabajo a realizar, manteniéndola en buen estado y uso correcto de ésta. Despues de realizar las tareas, se guardarán en lugar seguro.

La iluminación para desarrollar los oficios convenientemente oscilará en torno a los 100 lux.

Es conveniente que los vestidos estén configurados en varias capas al comprender entre ellas cantidades de aire que mejoran el aislamiento al frío. Empleo de guantes, botas y orejeras. Se resguardará al trabajador de vientos mediante apantallamientos y se evitará que la ropa de trabajo se empape de líquidos evaporables.

Si el trabajador sufriese estrés térmico se deben modificar las condiciones de trabajo, con el fin de disminuir su esfuerzo físico, mejorar la circulación de aire, apantallar el calor por radiación, dotar al trabajador de vestimenta adecuada (sombrero, gafas de sol, cremas y lociones solares), vigilar que la ingesta de agua tenga cantidades moderadas de sal y establecer descansos de recuperación si las soluciones anteriores no son suficientes.

El aporte alimentario calórico debe ser suficiente para compensar el gasto derivado de la actividad y de las contracciones musculares.

Para evitar el contacto eléctrico directo se utilizará el sistema de separación por distancia o alejamiento de las partes activas hasta una zona no accesible por el trabajador, interposición de obstáculos y/o barreras (armarios para cuadros eléctricos, tapas para interruptores, etc.) y recubrimiento o aislamiento de las partes activas.

Para evitar el contacto eléctrico indirecto se utilizará el sistema de puesta a tierra de las masas (conductores de protección, líneas de enlace con tierra y electrodos artificiales) y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada a las condi-



ciones de humedad y resistencia de tierra de la instalación provisional).

Las vías y salidas de emergencia deberán permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad.

El número, la distribución y las dimensiones de las vías y salidas de emergencia dependerán del uso, de los equipos y de las dimensiones de la obra y de los locales, así como el número máximo de personas que puedan estar presentes en ellos.

En caso de avería del sistema de alumbrado, las vías y salidas de emergencia que requieran iluminación deberán estar equipadas con iluminación de seguridad de suficiente intensidad.

Será responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello.

#### 5.2.3. MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER PARTICULAR PARA CADA OFICIO

##### Movimiento de tierras. Excavación de pozos y zanjas.

Antes del inicio de los trabajos, se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.

Se prohibirá el acopio de tierras o de materiales a menos de dos metros del borde de la excavación, para evitar sobrecargas y posibles vuelcos del terreno, señalizándose además mediante una línea esta distancia de seguridad.

Se eliminarán todos los bolos o viseras de los frentes de la excavación que por su situación ofrezcan el riesgo de desprendimiento.

La maquinaria estará dotada de peldaños y asidero para subir o bajar de la cabina de control. No se utilizará como apoyo para subir a la cabina las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros.

Los desplazamientos por el interior de la obra se realizarán por caminos señalizados.

Se utilizarán redes tensas o mallazo electrosoldado situadas sobre los taludes, con un soporte mínimo de 2 m.

La circulación de los vehículos se realizará a un máximo de aproximación al borde de la excavación no superior a los 3 m. para vehículos ligeros y de 4 m para pesados.

Se conservarán los caminos de circulación interna cubriendo baches, eliminando blandones y compactando mediante zahorias.

El acceso y salida de los pozos y zanjas se efectuará mediante una escalera sólida, anclada en la parte superior del pozo, que estará provista de zapatas antideslizantes.

Cuando la profundidad del pozo sea igual o superior a 1,5 m., se entibará (o encamisará) el perímetro en prevención de derrumbamientos.

Se efectuará el achique inmediato de las aguas que afloran (o caen) en el interior de las zanjas, para evitar que se altere la estabilidad de los taludes.

En presencia de líneas eléctricas en servicio se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:



Se procederá a solicitar de la compañía propietaria de la línea eléctrica el corte de fluido y puesta a tierra de los cables, antes de realizar los trabajos.

La línea eléctrica que afecta a la obra será desviada de su actual trazado al límite marcado en los planos.

La distancia de seguridad con respecto a las líneas eléctricas que cruzan la obra, queda fijada en 5 m., en zonas accesibles durante la construcción.

Se prohíbe la utilización de cualquier calzado que no sea aislante de la electricidad en proximidad con la línea eléctrica.

#### Relleno de tierras.

Se prohíbe el transporte de personal fuera de la cabina de conducción y/o en número superior a los asientos existentes en el interior.

Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas de camión, para evitar las polvaredas. Especialmente si se debe conducir por vías públicas, calles y carreteras.

Se instalará, en el borde de los terraplenes de vertido, sólidos topes de limitación de recorrido para el vertido en retroceso.

Se prohíbe la permanencia de personas en un radio no inferior a los 5 m. en torno a las compactadoras y apisonadoras en funcionamiento.

Los vehículos de compactación y apisonado, irán provistos de cabina de seguridad de protección en caso de vuelco.

#### Encofrados.

Se prohíbe la permanencia de operarios en las zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado de tablones, sopandas, puntales y ferralla; igualmente se procederá durante la elevación de viguetas, nervios, armaduras, pilares, bovedillas, etc.

El ascenso y descenso del personal a los encofrados, se efectuará a través de escaleras de mano reglamentarias.

Se instalarán barandillas reglamentarias en los frentes de losas horizontales, para impedir la caída al vacío de las personas.

Los clavos o puntas existentes en la madera usada, se extraerán o remacharán, según casos.

Queda prohibido encofrar sin antes haber cubierto el riesgo de caída desde altura mediante la ubicación de redes de protección.

#### Trabajos con ferralla, manipulación y puesta en obra.

Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes de madera capa a capa, evitándose las alturas de las pilas superiores al 1'50 m.

Se efectuará un barrido diario de puntas, alambres y recortes de ferralla en torno al banco (o bancos, borriquetas, etc.) de trabajo.

Queda prohibido el transporte aéreo de armaduras de pilares en posición vertical.



Se prohíbe trepar por las armaduras en cualquier caso.

Se prohíbe el montaje de zunchos perimetrales, sin antes estar correctamente instaladas las redes de protección.

Se evitará, en lo posible, caminar por los fondillos de los encofrados de jácenas o vigas.

Trabajos de manipulación del hormigón.

Se instalarán fuertes topes final de recorrido de los camiones hormigonera, en evitación de vuelcos.

Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigoneras a menos de 2 m. del borde de la excavación.

Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sus-tenta.

Se procurará no golpear con el cubo los encofrados, ni las entibaciones.

La tubería de la bomba de hormigonado, se apoyará sobre caballetes, arriostrándose las partes susceptibles de movimiento.

Para vibrar el hormigón desde posiciones sobre la cimentación que se hormigona, se establecerán plataformas de trabajo móviles formadas por un mínimo de tres tablones, que se dispondrán perpendicularmente al eje de la zanja o zapata.

El hormigonado y vibrado del hormigón de pilares, se realizará desde "castilletes de hormigonado"

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.

Se prohíbe transitar pisando directamente sobre las bovedillas (cerámicas o de hormigón), en prevención de caídas a distinto nivel.

Montaje de estructura metálica.

Los perfiles se apilarán ordenadamente sobre durmientes de madera de soporte de cargas, estableciendo capas hasta una altura no superior al 1'50 m.

Una vez montada la "primera altura" de pilares, se tenderán bajo ésta redes horizontales de seguridad.

Se prohíbe elevar una nueva altura, sin que en la inmediata inferior se hayan concluido los cordones de soldadura.

Las operaciones de soldadura en altura, se realizarán desde el interior de una guindola de soldador, provista de una barandilla perimetral de 1 m. de altura formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié. El soldador, además, amarrará el mosquetón del cinturón a un cable de segu-ridad, o a argollas soldadas a tal efecto en la perfilería.

Se prohíbe la permanencia de operarios dentro del radio de acción de cargas suspendidas.

Se prohíbe la permanencia de operarios directamente bajo tajos de soldadura.



Se prohíbe trepar directamente por la estructura y desplazarse sobre las alas de una viga sin atar el cinturón de seguridad.

El ascenso o descenso a/o de un nivel superior, se realizará mediante una escalera de mano provista de zapatas antideslizantes y ganchos de cuelgue e inmovilidad dispuestos de tal forma que sobrepase la escalera 1 m. la altura de desembarco.

El riesgo de caída al vacío por fachadas se cubrirá mediante la utilización de redes de horca (o de bandeja).

#### Montaje de prefabricados.

El riesgo de caída desde altura, se evitará realizando los trabajos de recepción e instalación del prefabricado desde el interior de una plataforma de trabajo rodeada de barandillas de 90 cm., de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm., sobre andamios (metálicos, tubulares de borriquetas).

Se prohíbe trabajar o permanecer en lugares de tránsito de piezas suspendidas en preventión del riesgo de desplome.

Los prefabricados se acopiarán en posición horizontal sobre durmientes dispuestos por capas de tal forma que no dañen los elementos de enganche para su izado.

Se paralizará la labor de instalación de los prefabricados bajo régimen de vientos superiores a 60 Km/h.

#### Albañilería.

Los grandes huecos (patios) se cubrirán con una red horizontal instalada alternativamente cada dos plantas, para la prevención de caídas.

Se prohíbe concentrar las cargas de ladrillos sobre vanos. El acopio de palets, se realizará próximo a cada pilar, para evitar las sobrecargas de la estructura en los lugares de menor resistencia.

Los escombros y cascotes se evacuarán diariamente mediante trompas de vertido montadas al efecto, para evitar el riesgo de pisadas sobre materiales.

Las rampas de las escaleras estarán protegidas en su entorno por una barandilla sólida de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm.

#### Cubiertas.

El riesgo de caída al vacío, se controlará instalando redes de horca alrededor del edificio. No se permiten caídas sobre red superiores a los 6 m. de altura.

Se paralizarán los trabajos sobre las cubiertas bajo régimen de vientos superiores a 60 km/h., lluvia, helada y nieve.

#### Alicatados.

El corte de las plaquetas y demás piezas cerámicas, se ejecutará en vía húmeda, para evitar la formación de polvo ambiental durante el trabajo.

El corte de las plaquetas y demás piezas cerámicas se ejecutará en locales abiertos o a la



intemperie, para evitar respirar aire con gran cantidad de polvo.

#### Enfoscados y enlucidos.

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 casco de quién lo transporta, para evitar los golpes a otros operarios, los tropiezos entre obstáculos, etc.

Se acordonará la zona en la que pueda caer piedra durante las operaciones de proyección de "garbancillo" sobre morteros, mediante cinta de banderolas y letreros de prohibido el paso.

#### Solados con mármoles, terrazos, plaquetas y asimilables.

El corte de piezas de pavimento se ejecutará en vía húmeda, en evitación de lesiones por trabajar en atmósferas pulverulentas.

Las piezas del pavimento se izarán a las plantas sobre plataformas emplintadas, correctamente apiladas dentro de las cajas de suministro, que no se romperán hasta la hora de utilizar su contenido.

Los lodos producto de los pulidos, serán orillados siempre hacia zonas no de paso y eliminados inmediatamente de la planta.

#### Carpintería de madera, metálica y cerrajería.

Los recortes de madera y metálicos, objetos punzantes, cascotes y serrín producidos durante los ajustes se recogerán y se eliminarán mediante las tolvas de vertido, o mediante bateas o plataformas emplintadas amarradas del gancho de la grúa.

Los cercos serán recibidos por un mínimo de una cuadrilla, en evitación de golpes, caídas y vuelcos.

Los listones horizontales inferiores contra deformaciones, se instalarán a una altura en torno a los 60 cm. Se ejecutarán en madera blanca, preferentemente, para hacerlos más visibles y evitar los accidentes por tropiezos.

El "cuelgue" de hojas de puertas o de ventanas, se efectuará por un mínimo de dos operarios, para evitar accidentes por desequilibrio, vuelco, golpes y caídas.

#### Montaje de vidrio.

Se prohíbe permanecer o trabajar en la vertical de un tajo de instalación de vidrio.

Los tajos se mantendrán libres de fragmentos de vidrio, para evitar el riesgo de cortes.

La manipulación de las planchas de vidrio, se ejecutará con la ayuda de ventosas de seguridad.

Los vidrios ya instalados, se pintarán de inmediato a base de pintura a la cal, para significar su existencia.

#### Pintura y barnizados.

Se prohíbe almacenar pinturas susceptibles de emanar vapores inflamables con los recipientes mal o incompletamente cerrados, para evitar accidentes por generación de atmósferas tóxicas o explosivas.



Se prohíbe realizar trabajos de soldadura y oxicorte en lugares próximos a los tajos en los que se empleen pinturas inflamables, para evitar el riesgo de explosión o de incendio.

Se tenderán redes horizontales sujetas a puntos firmes de la estructura, para evitar el riesgo de caída desde alturas.

Se prohíbe la conexión de aparatos de carga accionados eléctricamente (puentes grúa por ejemplo) durante las operaciones de pintura de carriles, soportes, topes, barandillas, etc., en preventión de atrapamientos o caídas desde altura.

Se prohíbe realizar "pruebas de funcionamiento" en las instalaciones, tuberías de presión, equipos motobombas, calderas, conductos, etc. durante los trabajos de pintura de señalización o de protección de conductos.

#### Instalación eléctrica provisional de obra.

El montaje de aparatos eléctricos será ejecutado por personal especialista, en prevención de los riesgos por montajes incorrectos.

El calibre o sección del cableado será siempre el adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar.

Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables (rasgos, repelos y asimilables). No se admitirán tramos defectuosos.

La distribución general desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios o de planta, se efectuará mediante manguera eléctrica antihumedad.

El tendido de los cables y mangueras, se efectuará a una altura mínima de 2 m. en los lugares peatonales y de 5 m. en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento.

Los empalmes provisionales entre mangueras, se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad.

Las mangueras de "alargadera" por ser provisionales y de corta estancia pueden llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los paramentos verticales.

Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.

Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.

Los cuadros eléctricos se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien a "pies derechos" firmes.

Las maniobras a ejecutar en el cuadro eléctrico general se efectuarán subido a una banqueta de maniobra o alfombrilla aislante.

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", para evitar los contactos eléctricos directos.

Los interruptores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:



300 mA. Alimentación a la maquinaria.  
30 mA. Alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad.  
30 mA. Para las instalaciones eléctricas de alumbrado.

Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.

El neutro de la instalación estará puesto a tierra.

La toma de tierra se efectuará a través de la pica o placa de cada cuadro general.

El hilo de toma de tierra, siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos.

La iluminación mediante portátiles cumplirá la siguiente norma:

- Portalámparas estanco de seguridad con mango aislante, rejilla protectora de la bombilla dada de gancho de cuelgue a la pared, manguera antihumedad, clavija de conexión normalizada estanca de seguridad, alimentados a 24 V.
- La iluminación de los tajos se situará a una altura en torno a los 2 m., medidos desde la superficie de apoyo de los operarios en el puesto de trabajo.
- La iluminación de los tajos, siempre que sea posible, se efectuará cruzada con el fin de disminuir sombras.
- Las zonas de paso de la obra, estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.

No se permitirá las conexiones a tierra a través de conducciones de agua.

No se permitirá el tránsito de carretillas y personas sobre mangueras eléctricas, pueden pelarse y producir accidentes.

No se permitirá el tránsito bajo líneas eléctricas de las compañías con elementos longitudinales transportados a hombro (pértigas, reglas, escaleras de mano y asimilables). La inclinación de la pieza puede llegar a producir el contacto eléctrico.

#### Instalación de fontanería, aparatos sanitarios, calefacción y aire acondicionado.

El transporte de tramos de tubería a hombro por un solo hombre, se realizará inclinando la carga hacia atrás, de tal forma que el extremo que va por delante supere la altura de un hombre, en evitación de golpes y tropiezos con otros operarios en lugares poco iluminados o iluminados a contra luz.

Se prohíbe el uso de mecheros y sopletes junto a materiales inflamables.

Se prohíbe soldar con plomo, en lugares cerrados, para evitar trabajos en atmósferas tóxicas.

#### Instalación de antenas y pararrayos.

Bajo condiciones meteorológicas extremas, lluvia, nieve, hielo o fuerte viento, se suspenderán los trabajos.

Se prohíbe expresamente instalar pararrayos y antenas a la vista de nubes de tormenta próximas.

Las antenas y pararrayos se instalarán con ayuda de la plataforma horizontal, apoyada



sobre las cuñas en pendiente de encaje en la cubierta, rodeada de barandilla sólida de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié, dispuesta según detalle de planos.

Las escaleras de mano, pese a que se utilicen de forma "momentánea", se anclarán firmemente al apoyo superior, y estarán dotados de zapatas antideslizantes, y sobrepasarán en 1 m. la altura a salvar.

Las líneas eléctricas próximas al tajo, se dejarán sin servicio durante la duración de los trabajos.

### 5.3. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

Cuando en la ejecución de la obra intervenga más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, el promotor designará un *coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra*, que será un técnico competente integrado en la dirección facultativa.

Cuando no sea necesaria la designación de coordinador, las funciones de éste serán asumidas por la dirección facultativa.

En aplicación del estudio básico de seguridad y salud, cada contratista elaborará un *plan de seguridad y salud en el trabajo* en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio desarrollado en el proyecto, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

Antes del comienzo de los trabajos, el promotor deberá efectuar un *aviso* a la autoridad laboral competente.

### 6. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

#### 6.1. INTRODUCCIÓN.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

Así son las **normas de desarrollo reglamentario** las que deben fijar las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre ellas se encuentran las destinadas a garantizar la *utilización por los trabajadores en el trabajo de equipos de protección individual* que los protejan adecuadamente de aquellos riesgos para su salud o su seguridad que no puedan evitarse o limitarse suficientemente mediante la utilización de medios de protección colectiva o la adopción de medidas de organización en el trabajo.

#### 6.2. OBLIGACIONES GENERALES DEL EMPRESARIO.

Hará obligatorio el uso de los equipos de protección individual que a continuación se desarrollan.

##### 6.2.1. PROTECTORES DE LA CABEZA.

- Cascos de seguridad, no metálicos, clase N, aislados para baja tensión, con el fin de proteger a los trabajadores de los posibles choques, impactos y contactos eléctricos.
- Protectores auditivos acoplables a los casclos de protección.



- Gafas de montura universal contra impactos y antipolvo.
- Mascarilla antipolvo con filtros protectores.
- Pantalla de protección para soldadura autógena y eléctrica.

#### 6.2.2. PROTECTORES DE MANOS Y BRAZOS.

- Guantes contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes, vibraciones).
- Guantes de goma finos, para operarios que trabajen con hormigón.
- Guantes dieléctricos para B.T.
- Guantes de soldador.
- Muñequeras.
- Mango aislante de protección en las herramientas.

#### 6.2.3. PROTECTORES DE PIES Y PIERNAS.

- Calzado provisto de suela y puntera de seguridad contra las agresiones mecánicas.
- Botas dieléctricas para B.T.
- Botas de protección impermeables.
- Polainas de soldador.
- Rodilleras.

#### 6.2.4. PROTECTORES DEL CUERPO.

- Crema de protección y pomadas.
- Chalecos, chaquetas y mandiles de cuero para protección de las agresiones mecánicas.
- Traje impermeable de trabajo.
- Cinturón de seguridad, de sujeción y caída, clase A.
- Fajas y cinturones antivibraciones.
- Pértiga de B.T.
- Banqueta aislante clase I para maniobra de B.T.
- Linterna individual de situación.
- Comprobador de tensión.



En Zaragoza, a 17 de Diciembre de 2010.

Fdo.:

Alaiz Güerre Germán



Escuela  
Universitaria  
Ingeniería  
Técnica  
Industrial  
ZARAGOZA

# INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN B.T. DE UN CENTRO INTEGRAL DE LA TERCERA EDAD PLIEGO DE CONDICIONES

*CURSO 2010-2011*

ALUMNO: Germán Alaiz Güerre  
ESPECIALIDAD: Electricidad  
DIRECTOR: Pedro Ibáñez Carabantes  
CONVOCATORIA: Diciembre 2010



## ÍNDICE

<b>Condiciones Facultativas.....</b>	<b>6</b>
1. TECNICO DIRECTOR DE OBRA .....	6
2. CONSTRUCTOR O INSTALADOR.....	6
3. VERIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO.....	7
4. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.....	7
5. PRESENCIA DEL CONSTRUCTOR O INSTALADOR EN LA OBRA.....	7
6. TRABAJOS NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE.....	8
7. INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO .....	8
8. RECLAMACIONES CONTRA LAS ORDENES DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA..	8
9. FALTAS DE PERSONAL .....	8
10. CAMINOS Y ACCESOS.....	9
11. REPLANTEO .....	9
12. COMIENZO DE LA OBRA. RITMO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.....	9
13. ORDEN DE LOS TRABAJOS .....	9
14. FACILIDADES PARA OTROS CONTRATISTAS.....	9
15. AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS O DE FUERZA MAYOR.....	10
16. PRÓRROGA POR CAUSA DE FUERZA MAYOR.....	10
17. RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA EN EL RETRASO DE LA OBRA.....	10
18. CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.....	10
19. OBRAS OCULTAS.....	10
20. TRABAJOS DEFECTUOSOS.....	10
21. VICIOS OCULTOS.....	11
22. DE LOS MATERIALES Y LOS APARATOS. SU PROCEDENCIA.....	11
23. MATERIALES NO UTILIZABLES.....	11



24. GASTOS OCASIONADOS POR PRUEBAS Y ENSAYOS .....	12
25. LIMPIEZA DE LAS OBRAS.....	12
26. DOCUMENTACIÓN FINAL DE LA OBRA.....	12
27. PLAZO DE GARANTÍA .....	12
28. CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE .....	12
30. PRÓRROGA DEL PLAZO DE GARANTÍA .....	13
31. DE LAS RECEPCIONES DE TRABAJOS CUYA CONTRATA HAYA SIDO RESCINDIDA.....	13
<b>Condiciones Económicas .....</b>	<b>14</b>
1. COMPOSICIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIOS .....	14
2. PRECIO DE CONTRATA. IMPORTE DE CONTRATA.....	14
3. PRECIOS CONTRADICTORIOS.....	15
4. RECLAMACIONES DE AUMENTO DE PRECIOS POR CAUSAS DIVERSAS.....	15
5. DE LA REVISIÓN DE LOS PRECIOS CONTRATADOS .....	15
6. ACOPIO DE MATERIALES.....	15
7. RESPONSABILIDAD DEL CONSTRUCTOR O INSTALADOR EN EL BAJO RENDIMIENTO DE LOS TRABAJADORES.....	16
8. RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES .....	16
9. MEJORAS DE OBRAS LIBREMENTE EJECUTADAS .....	17
10. ABONO DE TRABAJOS PRESUPUESTADOS CON PARTIDA ALZADA .....	17
11. PAGOS .....	17
12. IMPORTE DE LA INDEMNIZACIÓN POR RETRASO NO JUSTIFICADO EN EL PLAZO DE TERMINACIÓN DE LAS OBRAS.....	17
13. DEMORA DE LOS PAGOS.....	18
14. MEJORAS Y AUMENTOS DE OBRA. CASOS CONTRARIOS.....	18
15. UNIDADES DE OBRA DEFECTUOSAS PERO ACEPTABLES.....	18
16. SEGURO DE LAS OBRAS.....	18
17. CONSERVACIÓN DE LA OBRA.....	19



18. USO POR EL CONTRATISTA DEL EDIFICIO O BIENES DEL PROPIETARIO. .... 19

**Condiciones Técnicas para la ejecución y montaje de instalaciones eléctricas en baja tensión ..... 20**

1. CONDICIONES GENERALES.....	20
2. CANALIZACIONES ELECTRICAS.....	20
2.1. CONDUCTORES AISLADOS BAJO TUBOS PROTECTORES.....	20
2.2. CONDUCTORES AISLADOS FIJADOS DIRECTAMENTE SOBRE LAS PAREDES.....	25
2.3. CONDUCTORES AISLADOS ENTERRADOS.....	26
2.4. CONDUCTORES AISLADOS DIRECTAMENTE EMPOTRADOS EN ESTRUCTURAS.....	26
2.5. CONDUCTORES AISLADOS EN EL INTERIOR DE LA CONSTRUCCION.....	26
2.6. CONDUCTORES AISLADOS BAJO CANALES PROTECTORAS.....	27
2.7. CONDUCTORES AISLADOS BAJO MOLDURAS.....	28
2.8. CONDUCTORES AISLADOS EN BANDEJA O SOPORTE DE BANDEJAS.....	28
2.9. NORMAS DE INSTALACION EN PRESENCIA DE OTRAS CANALIZACIONES NO ELECTRICAS.....	29
2.10. ACCESIBILIDAD A LAS INSTALACIONES.....	29
3. CONDUCTORES.....	29
3.1. MATERIALES.....	29
3.2. DIMENSIONADO.....	30
3.3. IDENTIFICACION DE LAS INSTALACIONES.....	31
3.4. RESISTENCIA DE AISLAMIENTO Y RIGIDEZ DIELECTRICA.....	31
4. CAJAS DE EMPALME.....	31
5. MECANISMOS Y TOMAS DE CORRIENTE.....	32
6. APARAMENTA DE MANDO Y PROTECCION.....	32
6.1. CUADROS ELECTRICOS.....	32
6.2. INTERRUPTORES AUTOMATICOS.....	33



6.3. GUARDAMOTORES .....	34
6.4. FUSIBLES .....	34
6.5. INTERRUPTORES DIFERENCIALES .....	34
6.6. SECCIONADORES .....	36
6.7. EMBARRADOS .....	36
6.8. PRENSAESTOPAS Y ETIQUETAS .....	36
7. RECEPTORES DE ALUMBRADO .....	36
8. RECEPTORES A MOTOR .....	37
9. PUESTAS A TIERRA .....	40
9.1. UNIONES A TIERRA .....	40
10. INSPECCIONES Y PRUEBAS EN FABRICA .....	42
11. CONTROL .....	42
12. SEGURIDAD .....	43
13. LIMPIEZA .....	43
14. MANTENIMIENTO .....	43
15. CRITERIOS DE MEDICION .....	44



## Condiciones Facultativas.

### 1. TÉCNICO DIRECTOR DE OBRA.

Corresponde al Técnico Director:

- Redactar los complementos o rectificaciones del proyecto que se precisen.
- Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan e impartir las órdenes complementarias que sean precisas para conseguir la correcta solución técnica.
- Aprobar las certificaciones parciales de obra, la liquidación final y asesorar al promotor en el acto de la recepción.
- Redactar cuando sea requerido el estudio de los sistemas adecuados a los riesgos del trabajo en la realización de la obra y aprobar el Plan de Seguridad y Salud para la aplicación del mismo.
- Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del Constructor o Instalador.
- Comprobar las instalaciones provisionales, medios auxiliares y sistemas de seguridad e higiene en el trabajo, controlando su correcta ejecución.
- Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción.
- Realizar o disponer las pruebas o ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra según las frecuencias de muestreo programadas en el plan de control, así como efectuar las demás comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva de acuerdo con el proyecto y la normativa técnica aplicable. De los resultados informará, puntualmente al Constructor o Instalador, impariéndole, en su caso, las órdenes oportunas.
- Realizar las mediciones de obra ejecutada y dar conformidad, según las relaciones establecidas, a las certificaciones valoradas y a la liquidación de la obra.
- Suscribir el certificado final de la obra.

### 2. CONSTRUCTOR O INSTALADOR.

Corresponde al Constructor o Instalador:

- Organizar los trabajos, redactando los planes de obras que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
- Elaborar, cuando se requiera, el Plan de Seguridad e Higiene de la obra en aplicación del estudio correspondiente y disponer en todo caso la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad e higiene en el trabajo.
- Suscribir con el Técnico Director el acta del replanteo de la obra.



- Ostentar la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordinar las intervenciones de los subcontratistas.
- Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparativos en obra y rechazando los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.
- Custodiar el Libro de órdenes y seguimiento de la obra, y dar el enterado a las anotaciones que se practiquen en el mismo.
- Facilitar al Técnico Director con antelación suficiente los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.
- Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
- Suscribir con el Promotor las actas de recepción provisional y definitiva.
- Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.

### **3. VERIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO.**

Antes de dar comienzo a las obras, el Constructor o Instalador consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada o, en caso contrario, solicitará las aclaraciones pertinentes.

El Contratista se sujetará a las Leyes, Reglamentos y Ordenanzas vigentes, así como a las que se dicten durante la ejecución de la obra.

### **4. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.**

El Constructor o Instalador, a la vista del Proyecto, conteniendo, en su caso, el Estudio de Seguridad y Salud, presentará el Plan de Seguridad y Salud de la obra a la aprobación del Técnico de la Dirección Facultativa.

### **5. PRESENCIA DEL CONSTRUCTOR O INSTALADOR EN LA OBRA.**

El Constructor o Instalador viene obligado a comunicar a la propiedad la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá carácter de Jefe de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas disposiciones competan a la contrata.

El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al Técnico para ordenar la paralización de las obras, sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

El Jefe de la obra, por sí mismo o por medio de sus técnicos encargados, estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al Técnico Director, en las visitas que haga a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándole los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.



## 6. TRABAJOS NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE.

Es obligación de la contrata el ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aún cuando no se halle expresamente determinado en los documentos de Proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Técnico Director dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

El Contratista, de acuerdo con la Dirección Facultativa, entregará en el acto de la recepción provisional, los planos de todas las instalaciones ejecutadas en la obra, con las modificaciones o estado definitivo en que hayan quedado.

El Contratista se compromete igualmente a entregar las autorizaciones que preceptivamente tienen que expedir las Delegaciones Provinciales de Industria, Sanidad, etc., y autoridades locales, para la puesta en servicio de las referidas instalaciones.

Son también por cuenta del Contratista, todos los arbitrios, licencias municipales, vallas, alumbrado, multas, etc., que ocasionen las obras desde su inicio hasta su total terminación.

## 7. INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO.

Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán precisamente por escrito al Constructor o Instalador estando éste obligado a su vez a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba del Técnico Director.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuno hacer el Constructor o Instalador, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de tres días, a quien la hubiera dictado, el cual dará al Constructor o Instalador, el correspondiente recibo, si este lo solicitase.

El Constructor o Instalador podrá requerir del Técnico Director, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

## 8. RECLAMACIONES CONTRA LAS ÓRDENES DE LA DIRECCIÓN FACULTIVA.

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dictadas de la Dirección Facultativa, sólo podrá presentarlas ante la Propiedad, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes. Contra disposiciones de orden técnico, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Técnico Director, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatoria para ese tipo de reclamaciones.

## 9. FALTAS DE PERSONAL.

El Técnico Director, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al Contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.



El Contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas e industriales, con sujeción en su caso, a lo estipulado en el Pliego de Condiciones Particulares y sin perjuicio de sus obligaciones como Contratista general de la obra.

## 10. CAMINOS Y ACCESOS.

El Constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra y el cerramiento o vallado de ésta.

El Técnico Director podrá exigir su modificación o mejora.

Asimismo el Constructor o Instalador se obligará a la colocación en lugar visible, a la entrada de la obra, de un cartel exento de panel metálico sobre estructura auxiliar donde se reflejarán los datos de la obra en relación al título de la misma, entidad promotora y nombres de los técnicos competentes, cuyo diseño deberá ser aprobado previamente a su colocación por la Dirección Facultativa.

## 11. REPLANTEO.

El Constructor o Instalador iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de ulteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del Contratista e incluidos en su oferta.

El Constructor someterá el replanteo a la aprobación del Técnico Director y una vez este haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el Técnico, siendo responsabilidad del Constructor la omisión de este trámite.

## 12. COMIENZO DE LA OBRA. RITMO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.

El Constructor o Instalador dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el Pliego de Condiciones Particulares, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales en aquél señalados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el Contrato.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Técnico Director del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación.

## 13. ORDEN DE LOS TRABAJOS.

En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en los que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la Dirección Facultativa.

## 14. FACILIDADES PARA OTROS CONTRATISTAS.

De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Contratista General deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a todos los demás Contratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre Contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, ambos Contratistas estarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.



## 15. AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS O DE FUERZA MAYOR.

Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el Técnico Director en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El Constructor o Instalador está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la Dirección de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente.

## 16. PRÓRROGA POR CAUSA DE FUERZA MAYOR.

Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Constructor o Instalador, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del Técnico. Para ello, el Constructor o Instalador expondrá, en escrito dirigido al Técnico, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

## 17. RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA EN EL RETRASO DE LA OBRA.

El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obra estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

## 18. CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entregue el Técnico al Constructor o Instalador, dentro de las limitaciones presupuestarias.

## 19. OBRAS OCULTAS.

De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, se levantarán los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, siendo entregados: uno, al Técnico; otro a la Propiedad; y el tercero, al Contratista, firmados todos ellos por los tres. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

## 20. TRABAJOS DEFECTUOSOS.

El Constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las "Condiciones Generales y Particulares de índole Técnica "del Pliego de Condiciones y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.



Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala gestión o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exima de responsabilidad el control que compete al Técnico, ni tampoco el hecho de que los trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre serán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Técnico Director advierta vicios o defectos en los trabajos citados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y para verificar la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción o ambas, se planteará la cuestión ante la Propiedad, quien resolverá.

## **21. VICIOS OCULTOS.**

Si el Técnico tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción definitiva, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos.

Los gastos que se observen serán de cuenta del Constructor o Instalador, siempre que los vicios existan realmente.

## **22. DE LOS MATERIALES Y LOS APARATOS. SU PROCEDENCIA.**

El Constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que el Pliego Particular de Condiciones Técnicas preceptúe una procedencia determinada.

Obligatoriamente, y para proceder a su empleo o acopio, el Constructor o Instalador deberá presentar al Técnico una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se indiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

## **23. MATERIALES NO UTILIZABLES.**

El Constructor o Instalador, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra.

Se retirarán de ésta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el Pliego de Condiciones particulares vigente en la obra.

Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el Técnico.



## 24. GASTOS OCASIONADOS POR PRUEBAS Y ENSAYOS.

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras, serán de cuenta de la contrata.

Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

## 25. LIMPIEZA DE LAS OBRAS.

Es obligación del Constructor o Instalador mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca un buen aspecto.

## 26. DOCUMENTACIÓN FINAL DE LA OBRA.

El Técnico Director facilitará a la Propiedad la documentación final de las obras, con las especificaciones y contenido dispuesto por la legislación vigente.

## 27. PLAZO DE GARANTÍA.

El plazo de garantía será de doce meses, y durante este período el Contratista corregirá los defectos observados, eliminará las obras rechazadas y reparará las averías que por esta causa se produjeran, todo ello por su cuenta y sin derecho a indemnización alguna, ejecutándose en caso de resistencia dichas obras por la Propiedad con cargo a la fianza.

El Contratista garantiza a la Propiedad contra toda reclamación de tercera persona, derivada del incumplimiento de sus obligaciones económicas o disposiciones legales relacionadas con la obra.

Tras la Recepción Definitiva de la obra, el Contratista quedará relevado de toda responsabilidad salvo en lo referente a los vicios ocultos de la construcción.

## 28. CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE.

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisionales y definitiva, correrán a cargo del Contratista.

Por lo tanto, el Contratista durante el plazo de garantía será el conservador del edificio, donde tendrá el personal suficiente para atender a todas las averías y reparaciones que puedan presentarse, aunque el establecimiento fuese ocupado o utilizado por la propiedad, antes de la Recepción Definitiva.

## 29. DE LA RECEPCIÓN DEFINITIVA.

La recepción definitiva se verificará después de transcurrido el plazo de garantía en igual forma y con las mismas formalidades que la provisional, a partir de cuya fecha cesará la obligación del Constructor o Instalador de reparar a su cargo aquéllos desperfectos inherentes a la norma de conservación de los edificios y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran alcanzarle por vicios de la construcción.



### **30. PRÓRROGA DEL PLAZO DE GARANTÍA.**

Si al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el Técnico Director marcará al Constructor o Instalador los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias y, de no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con pérdida de la fianza.

### **31. DE LAS RECEPCIONES DE TRABAJOS CUYA CONTRATA HAYA SIDO RESCINDIDA.**

En el caso de resolución del contrato, el Contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares, la maquinaria, medios auxiliares, instalaciones, etc., a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudadas por otra empresa.



## Condiciones Económicas

### 1. COMPOSICIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIOS.

El cálculo de los precios de las distintas unidades de la obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

Se considerarán costes directos:

- a) La mano de obra, con sus pluses, cargas y seguros sociales, que intervienen directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- b) Los materiales, a los precios resultantes a pie de la obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- c) Los equipos y sistemas técnicos de la seguridad e higiene para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.
- d) Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tenga lugar por accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obras.
- e) Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

Se considerarán costes indirectos:

- Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

Se considerarán Gastos Generales:

- Los Gastos Generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la administración legalmente establecidas. Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos (en los contratos de obras de la Administración Pública este porcentaje se establece un 13 por 100).

Beneficio Industrial:

- El Beneficio Industrial del Contratista se establece en el 6 por 100 sobre la suma de las anteriores partidas.

Precio de Ejecución Material:

- Se denominará Precio de Ejecución Material al resultado obtenido por la suma de los anteriores conceptos a excepción del Beneficio Industrial y los gastos generales.

Precio de Contrata:

- El precio de Contrata es la suma de los costes directos, los indirectos, los Gastos Generales y el Beneficio Industrial.
- El IVA gira sobre esta suma pero no integra el precio.

### 2. PRECIO DE CONTRATA. IMPORTE DE CONTRATA.

En el caso de que los trabajos a realizar en un edificio u obra aneja cualquiera se contraten a riesgo y ventura, se entiende por Precio de Contrata el que importa el coste total de la unidad de obra, es decir, el precio de Ejecución material, más el tanto por ciento (%) sobre este último precio en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista. Los Gastos Generales se estiman normalmente en un 13% y el beneficio se estima normalmente en 6 por 100, salvo que en las condiciones particulares se establezca otro destino.



### 3. PRECIOS CONTRADICTORIOS.

Se producirán precios contradictorios sólo cuando la Propiedad por medio del Técnico decide introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El Contratista estará obligado a efectuar los cambios.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el Técnico y el Contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determina el Pliego de Condiciones Particulares. Si subsistiese la diferencia se acudirá en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto, y en segundo lugar, al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiere se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato.

### 4. RECLAMACIONES DE AUMENTO DE PRECIOS POR CAUSAS DIVERSAS.

Si el Contratista, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras (con referencia a Facultativas).

### 5. DE LA REVISIÓN DE LOS PRECIOS CONTRATADOS.

Contratándose las obras a riesgo y ventura, no se admitirá la revisión de los precios en tanto que el incremento no alcance en la suma de las unidades que falten por realizar de acuerdo con el Calendario, un montante superior al cinco por ciento (5 por 100) del importe total del presupuesto de Contrato.

Caso de producirse variaciones en alza superiores a este porcentaje, se efectuará la correspondiente revisión de acuerdo con la fórmula establecida en el Pliego de Condiciones Particulares, percibiendo el Contratista la diferencia en más que resulte por la variación del IPC superior al 5 por 100.

No habrá revisión de precios de las unidades que puedan quedar fuera de los plazos fijados en el Calendario de la oferta.

### 6. ACOPIO DE MATERIALES.

El Contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que la Propiedad ordena por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el Propietario son, de la exclusiva propiedad de éste; de su guarda y conservación será responsable el Contratista.



## 7. RESPONSABILIDAD DEL CONSTRUCTOR O INSTALADOR EN EL BAJO RENDIMIENTO DE LOS TRABAJADORES.

Si de los partes mensuales de obra ejecutada que preceptivamente debe presentar el Constructor al Técnico Director, éste advirtiese que los rendimientos de la mano de obra, en todas o en algunas de las unidades de obra ejecutada, fuesen notoriamente inferiores a los rendimientos normales generalmente admitidos para unidades de obra iguales o similares, se lo notificará por escrito al Constructor o Instalador, con el fin de que éste haga las gestiones precisas para aumentar la producción en la cuantía señalada por el Técnico Director.

Si hecha esta notificación al Constructor o Instalador, en los meses sucesivos, los rendimientos no llegasen a los normales, el Propietario queda facultado para resarcirse de la diferencia, rebajando su importe del quince por ciento (15 por 100) que por los conceptos antes expresados correspondería abonarle al Constructor en las liquidaciones quincenales que preceptivamente deben efectuársele. En caso de no llegar ambas partes a un acuerdo en cuanto a los rendimientos de la mano de obra, se someterá el caso a arbitraje.

## 8. RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES.

En cada una de las épocas o fechas que se fijen en el contrato o en los "Pliegos de Condiciones Particulares" que rijan en la obra, formará el Contratista una relación valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá practicado el Técnico.

Lo ejecutado por el Contratista en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando el resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, ponderal o numeral correspondiente a cada unidad de la obra y a los precios señalados en el presupuesto para cada una de ellas, teniendo presente además lo establecido en el presente "Pliego General de Condiciones Económicas", respecto a mejoras o sustituciones de material y a las obras accesorias y especiales, etc.

Al Contratista, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación, se le facilitarán por el Técnico los datos correspondientes de la relación valorada, acompañándolos de una nota de envío, al objeto de que, dentro del plazo de diez (10) días a partir de la fecha de recibo de dicha nota, pueda el Contratista examinarlos o devolverlos firmados con su conformidad o hacer, en caso contrario, las observaciones o reclamaciones que considere oportunas. Dentro de los diez (10) días siguientes a su recibo, el Técnico Director aceptará o rechazará las reclamaciones del Contratista si las hubiere, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo éste, en el segundo caso, acudir ante el Propietario contra la resolución del Técnico Director en la forma prevenida de los "Pliegos Generales de Condiciones Facultativas y Legales".

Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, expedirá el Técnico Director la certificación de las obras ejecutadas.

De su importe se deducirá el tanto por ciento que para la constitución de la fianza se haya preestablecido.

Las certificaciones se remitirán al Propietario, dentro del mes siguiente al período a que se refieren, y tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la liquidación final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere.



## 9. MEJORAS DE OBRAS LIBREMENTE EJECUTADAS.

Cuando el Contratista, incluso con autorización del Técnico Director, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el Proyecto o sustituyese una clase de fábrica con otra que tuviese asignado mayor precio, o ejecutase con mayores dimensiones cualquier parte de la obra, o, en general,

introdujese en ésta y sin pedírsela, cualquiera otra modificación que sea beneficiosa a juicio del Técnico Director, no tendrá derecho, sin embargo, más que al abono de lo que pudiera corresponderle en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

## 10. ABONO DE TRABAJOS PRESUPUESTADOS CON PARTIDA ALZADA.

Salvo lo preceptuado en el "Pliego de Condiciones Particulares de índole económica", vigente en la obra, el abono de los trabajos presupuestados en partida alzada, se efectuará de acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación se expresan:

- a) Si existen precios contratados para unidades de obra iguales, las presupuestadas mediante partida alzada, se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.
- b) Si existen precios contratados para unidades de obra similares, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partida alzada, deducidos de los similares contratados.
- c) Si no existen precios contratados para unidades de obra iguales o similares, la partida alzada se abonará íntegramente al Contratista, salvo el caso de que en el Presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso, el Técnico Director indicará al Contratista y con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que ha de seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de Administración, valorándose los materiales y jornales a los precios que figuren en el Presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan las dos partes, incrementándose su importe total con el porcentaje que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista.

## 11. PAGOS.

Los pagos se efectuarán por el Propietario en los plazos previamente establecidos, y su importe, corresponderá precisamente al de las certificaciones de obra conformadas por el Técnico Director, en virtud de las cuales se verifican aquéllos.

## 12. IMPORTE DE LA INDEMNIZACIÓN POR RETRASO NO JUSTIFICADO EN EL PLAZO DE TERMINACIÓN DE LAS OBRAS.

La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un tanto por mil del importe total de los trabajos contratados, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el Calendario de Obra.

Las sumas resultantes se descontarán y retendrán con cargo a la fianza.



### 13. DEMORA DE LOS PAGOS.

Se rechazará toda solicitud de resolución del contrato fundada en dicha demora de Pagos, cuando el Contratista no justifique en la fecha el presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en el contrato.

### 14. MEJORAS Y AUMENTOS DE OBRA. CASOS CONTRARIOS.

No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el Técnico Director haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del Proyecto, a menos que el Técnico Director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

En todos estos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o aparatos ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el Técnico Director introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

### 15. UNIDADES DE OBRA DEFECTUOSAS PERO ACEPTABLES.

Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del Técnico Director de las obras, éste determinará el precio o partida de abono después de oír al Contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder de dicho plazo.

### 16. SEGURO DE LAS OBRAS.

El Contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados. El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del Propietario, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya y a medida que ésta se vaya realizando. El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, hecho en documento público, el Propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de reconstrucción de la parte siniestrada; la infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc.; y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no se hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Técnico Director.

En las obras de reforma o reparación, se fijarán previamente la porción de edificio que debe ser asegurada y su cuantía, y si nada se prevé, se entenderá que el seguro ha de comprender toda la parte del edificio afectada por la obra.



Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de Seguros, los pondrá el Contratista, antes de contratarlos en conocimiento del Propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

## 17. CONSERVACIÓN DE LA OBRA.

Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de las obras durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el Propietario antes de la recepción definitiva, el Técnico Director en representación del Propietario, podrá disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación abonándose todo ello por cuenta de la Contrata.

Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el Técnico Director fije.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del edificio corra a cargo del Contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar.

En todo caso, ocupado o no el edificio está obligado el Contratista a revisar la obra, durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente "Pliego de Condiciones Económicas".

## 18. USO POR EL CONTRATISTA DEL EDIFICIO O BIENES DEL PROPIETARIO.

Cuando durante la ejecución de las obras ocupe el Contratista, con la necesaria y previa autorización del Propietario, edificios o haga uso de materiales o útiles pertenecientes al mismo, tendrá obligación de repararlos y conservarlos para hacer entrega de ellos a la terminación del contrato, en perfecto estado de conservación reponiendo los que se hubiesen inutilizado, sin derecho a indemnización por esta reposición ni por las mejoras hechas en los edificios, propiedades o materiales que haya utilizado.

En el caso de que al terminar el contrato y hacer entrega del material propiedades o edificaciones, no hubiese cumplido el Contratista con lo previsto en el párrafo anterior, lo realizará el Propietario a costa de aquél y con cargo a la fianza.



# Condiciones Técnicas para la ejecución y montaje de instalaciones eléctricas en baja tensión

## 1. CONDICIONES GENERALES.

Todos los materiales a emplear en la presente instalación serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y demás disposiciones vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

Todos los materiales podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contratista, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección Técnica, bien entendiendo que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la instalación.

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa, no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

Todos los trabajos incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de las instalaciones eléctricas, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección Facultativa, no pudiendo, por tanto, servir de pretexto al contratista la baja en subasta, para variar esa esmerada ejecución ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

## 2. CANALIZACIONES ELÉCTRICAS.

Los cables se colocarán dentro de tubos o canales, fijados directamente sobre las paredes, enterrados, directamente empotrados en estructuras, en el interior de huecos de la construcción, bajo molduras, en bandeja o soporte de bandeja, según se indica en Memoria, Planos y Mediciones.

Antes de iniciar el tendido de la red de distribución, deberán estar ejecutados los elementos estructurales que hayan de soportarla o en los que vaya a ser empotrada: forjados, tabiquería, etc. Salvo cuando al estar previstas se hayan dejado preparadas las necesarias canalizaciones al ejecutar la obra previa, deberá replantearse sobre ésta en forma visible la situación de las cajas de mecanismos, de registro y protección, así como el recorrido de las líneas, señalando de forma conveniente la naturaleza de cada elemento.

### 2.1. CONDUCTORES AISLADOS BAJO TUBOS PROTECTORES.

Los tubos protectores pueden ser:

- Tubo y accesorios metálicos.
- Tubo y accesorios no metálicos.
- Tubo y accesorios compuestos (constituidos por materiales metálicos y no metálicos).

Los tubos se clasifican según lo dispuesto en las normas siguientes:

- UNE-EN 50.086 -2-1: Sistemas de tubos rígidos.
- UNE-EN 50.086 -2-2: Sistemas de tubos curvables.
- UNE-EN 50.086 -2-3: Sistemas de tubos flexibles.
- UNE-EN 50.086 -2-4: Sistemas de tubos enterrados.



Las características de protección de la unión entre el tubo y sus accesorios no deben ser inferiores a los declarados para el sistema de tubos.

La superficie interior de los tubos no deberá presentar en ningún punto aristas, asperezas o fisuras susceptibles de dañar los conductores o cables aislados o de causar heridas a instaladores o usuarios.

Las dimensiones de los tubos no enterrados y con unión roscada utilizados en las instalaciones eléctricas son las que se prescriben en la UNE-EN 60.423. Para los tubos enterrados, las dimensiones se corresponden con las indicadas en la norma UNE-EN 50.086 -2-4. Para el resto de los tubos, las dimensiones serán las establecidas en la norma correspondiente de las citadas anteriormente. La denominación se realizará en función del diámetro exterior.

El diámetro interior mínimo deberá ser declarado por el fabricante.

En lo relativo a la resistencia a los efectos del fuego considerados en la norma particular para cada tipo de tubo, se seguirá lo establecido por la aplicación de la Directiva de Productos de la Construcción (89/106/CEE).

#### Tubos en canalizaciones fijas en superficie.

En las canalizaciones superficiales, los tubos deberán ser preferentemente rígidos y en casos especiales podrán usarse tubos curvables. Sus características mínimas serán las indicadas a continuación:

<u>Característica</u>	<u>Código</u>	<u>Grado</u>
- Resistencia a la compresión	4	Fuerte
- Resistencia al impacto	3	Media
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 °C
- Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 °C
- Resistencia al curvado	1-2	Rígido/curvable
- Propiedades eléctricas	1-2	Continuidad
eléctrica/aislante		
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4 Dº 1 mm	Contra objetos
- Resistencia a la penetración del agua	2	Contra gotas de agua cayendo verticalmente
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos	2	Protección interior y exterior media y compuestos
- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

#### Tubos en canalizaciones empotradas.

En las canalizaciones empotradas, los tubos protectores podrán ser rígidos, curvables o flexibles, con unas características mínimas indicadas a continuación:

1º/ Tubos empotrados en obras de fábrica (paredes, techos y falsos techos), huecos de la construcción o canales protectoras de obra.



<u>Característica</u>	<u>Código</u>	<u>Grado</u>
- Resistencia a la compresión	2	Ligera
- Resistencia al impacto	2	Ligera
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 °C
- Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 °C
- Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
- Propiedades eléctricas	0	No declaradas
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D $\geq$ 1 mm
- Resistencia a la penetración del agua	2	Contra gotas de Agua cayendo verticalmente
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos	2	Protección interior y exterior media y compuestos
- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada
2º/ Tubos empotrados embebidos en hormigón o canalizaciones precableadas.		
<u>Característica</u>	<u>Código</u>	<u>Grado</u>
- Resistencia a la compresión	3	Media
- Resistencia al impacto	3	Media
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 °C
- Temperatura máxima de instalación y servicio precabl. ordinarias)	2	+ 90 °C (+ 60 °C canal.
- Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
- Propiedades eléctricas	0	No declaradas
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	5	Protegido contra el polvo
- Resistencia a la penetración del agua	3	Protegido contra el agua en forma de lluvia - Resistencia a la corrosión de tubos metálicos 2 protección interior y exterior media y compuestos
- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Tubos en canalizaciones aéreas o con tubos al aire.

En las canalizaciones al aire, destinadas a la alimentación de máquinas o elementos de movilidad restringida, los tubos serán flexibles y sus características mínimas para instalaciones ordinarias serán las indicadas a continuación:



<u>Característica</u>		<u>Código</u>	<u>Grado</u>
- Resistencia a la compresión	4		Fuerte
- Resistencia al impacto	3		Media
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2		- 5 °C
- Temperatura máxima de instalación y servicio	1		+ 60 °C
- Resistencia al curvado	4		Flexible
- Propiedades eléctricas	1/2		Continuidad/aislado
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4		Contra objetos D $\geq$ 1 mm
- Resistencia a la penetración del agua	2		Contra gotas de agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15°
-Resistencia a la corrosión de tubos metálicos	2		Protección interior median y exterior elevada y compuestos
- Resistencia a la tracción	2		Ligera
- Resistencia a la propagación de la llama	1		No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	2		Ligera

Se recomienda no utilizar este tipo de instalación para secciones nominales de conductor superiores a 16 mm<sup>2</sup>.

#### Tubos en canalizaciones enterradas.

Las características mínimas de los tubos enterrados serán las siguientes:

<u>Característica</u>		<u>Código</u>	<u>Grado</u>
- Resistencia a la compresión	NA		250 N / 450 N / 750 N
- Resistencia al impacto	NA		Ligero / Normal / Normal
- Temperatura mínima de instalación y servicio	NA		NA
- Temperatura máxima de instalación y servicio	NA		NA
- Resistencia al curvado	1-2-3-4		Cualquiera de las especificadas
- Propiedades eléctricas	0		No declaradas
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4		Contra objetos D $\geq$ 1 mm
- Resistencia a la penetración del agua	3		Contra el agua en forma de lluvia
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos	2		Protección interior y exterior media y compuestos
- Resistencia a la tracción	0		No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	0		No declarada
- Resistencia a las cargas suspendidas	0		No declarada



Notas:

- NA: No aplicable.
- Para tubos embebidos en hormigón aplica 250 N y grado Ligero; para tubos en suelo ligero aplica 450 N y grado Normal; para tubos en suelos pesados aplica 750 N y grado Normal.

Se considera suelo ligero aquel suelo uniforme que no sea del tipo pedregoso y con cargas superiores ligeras, como por ejemplo, aceras, parques y jardines. Suelo pesado es aquel del tipo pedregoso y duro y con cargas superiores pesadas, como por ejemplo, calzadas y vías férreas.

#### Instalación.

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

El diámetro exterior mínimo de los tubos, en función del número y la sección de los conductores a conducir, se obtendrá de las tablas indicadas en la ITC-BT-21, así como las características mínimas según el tipo de instalación.

Para la ejecución de las canalizaciones bajo tubos protectores, se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes:

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se efectúa la instalación.
- Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
- Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se precise una unión estanca.
- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante conforme a UNE-EN
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocarlos y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros. El número de curvas en ángulo situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán normalmente en los tubos después de colocados éstos.
- Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.
- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante y no propagador de la llama. Si son metálicas estarán protegidas contra la corrosión. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será al menos igual al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm. Su diámetro o lado interior mínimo será de 60 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas o racores adecuados.
- En los tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en su interior, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación y estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el uso de una "T" de la que uno de los brazos no se emplea.
- Los tubos metálicos que sean accesibles deben ponerse a tierra. Su continuidad eléctrica deberá quedar convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 metros.
- No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.



Cuando los tubos se instalen en montaje superficial, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,50 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.
- Los tubos se colocarán adaptándose a la superficie sobre la que se instalan, curvándose o usando los accesorios necesarios.
- En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.
- Es conveniente disponer los tubos, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2,50 metros sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

Cuando los tubos se coloquen empotrados, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- En la instalación de los tubos en el interior de los elementos de la construcción, las rozas no pondrán en peligro la seguridad de las paredes o techos en que se practiquen. Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 centímetro de espesor, como mínimo. En los ángulos, el espesor de esta capa puede reducirse a 0,5 centímetros.
- No se instalarán entre forjado y revestimiento tubos destinados a la instalación eléctrica de las plantas inferiores.
- Para la instalación correspondiente a la propia planta, únicamente podrán instalarse, entre forjado y revestimiento, tubos que deberán quedar recubiertos por una capa de hormigón o mortero de 1 centímetro de espesor, como mínimo, además del revestimiento.
- En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o "T" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.
- Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable.
- En el caso de utilizarse tubos empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 centímetros como máximo, de suelo o techos y los verticales a una distancia de los ángulos de esquinas no superior a 20 centímetros.

## 2.2. CONDUCTORES AISLADOS FIJADOS DIRECTAMENTE SOBRE LAS PAREDES.

Estas instalaciones se establecerán con cables de tensiones asignadas no inferiores a 0,6/1 kV, provistos de aislamiento y cubierta (se incluyen cables armados o con aislamiento mineral).

Para la ejecución de las canalizaciones se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones:

- Se fijarán sobre las paredes por medio de bridas, abrazaderas, o collares de forma que no perjudiquen las cubiertas de los mismos.
- Con el fin de que los cables no sean susceptibles de doblarse por efecto de su propio peso, los puntos de fijación de los mismos estarán suficientemente próximos. La distancia entre dos puntos de fijación sucesivos, no excederá de 0,40 metros.
- Cuando los cables deban disponer de protección mecánica por el lugar y condiciones de instalación en que se efectúe la misma, se utilizarán cables armados. En caso de no utilizar estos cables, se establecerá una protección mecánica complementaria sobre los mismos.
- Se evitará curvar los cables con un radio demasiado pequeño y salvo prescripción en contra fijada en la Norma UNE correspondiente al cable utilizado, este radio no será inferior a 10 veces el diámetro exterior del cable.



- Los cruces de los cables con canalizaciones no eléctricas se podrán efectuar por la parte anterior o posterior a éstas, dejando una distancia mínima de 3 cm entre la superficie exterior de la canalización no eléctrica y la cubierta de los cables cuando el cruce se efectúe por la parte anterior de aquélla.
- Los extremos de los cables serán estancos cuando las características de los locales o emplazamientos así lo exijan, utilizándose a este fin cajas u otros dispositivos adecuados. La estanqueidad podrá quedar asegurada con la ayuda de prensaestopas.
- Los empalmes y conexiones se harán por medio de cajas o dispositivos equivalentes provistos de tapas desmontables que aseguren a la vez la continuidad de la protección mecánica establecida, el aislamiento y la inaccesibilidad de las conexiones y permitiendo su verificación en caso necesario.

### **2.3. CONDUCTORES AISLADOS ENTERRADOS.**

Las condiciones para estas canalizaciones, en las que los conductores aislados deberán ir bajo tubo salvo que tengan cubierta y una tensión asignada 0,6/1kV, se establecerán de acuerdo con lo señalado en la Instrucciones ITC-BT-07 e ITC-BT-21.

### **2.4. CONDUCTORES AISLADOS DIRECTAMENTE EMPOTRADOS EN ESTRUCTURAS.**

Para estas canalizaciones son necesarios conductores aislados con cubierta (incluidos cables armados o con aislamiento mineral). La temperatura mínima y máxima de instalación y servicio será de -5°C y 90°C respectivamente (polietileno reticulado o etileno-propileno).

### **2.5. CONDUCTORES AISLADOS EN EL INTERIOR DE LA CONSTRUCCIÓN.**

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Los cables o tubos podrán instalarse directamente en los huecos de la construcción con la condición de que sean no propagadores de la llama.

Los huecos en la construcción admisibles para estas canalizaciones podrán estar dispuestos en muros, paredes, vigas, forjados o techos, adoptando la forma de conductos continuos o bien estarán comprendidos entre dos superficies paralelas como en el caso de falsos techos o muros con cámaras de aire.

La sección de los huecos será, como mínimo, igual a cuatro veces la ocupada por los cables o tubos, y su dimensión más pequeña no será inferior a dos veces el diámetro exterior de mayor sección de éstos, con un mínimo de 20 milímetros.

Las paredes que separen un hueco que contenga canalizaciones eléctricas de los locales inmediatos, tendrán suficiente solidez para proteger éstas contra acciones previsibles.

Se evitarán, dentro de lo posible, las asperezas en el interior de los huecos y los cambios de dirección de los mismos en un número elevado o de pequeño radio de curvatura.

La canalización podrá ser reconocida y conservada sin que sea necesaria la destrucción parcial de las paredes, techos, etc., o sus guarneidos y decoraciones.

Los empalmes y derivaciones de los cables serán accesibles, disponiéndose para ellos las cajas de derivación adecuadas.

Se evitará que puedan producirse infiltraciones, fugas o condensaciones de agua que puedan penetrar en el interior del hueco, prestando especial atención a la impermeabilidad de sus muros exteriores, así como a la proximidad de tuberías de conducción de líquidos, penetración de agua al efectuar la limpieza de suelos, posibilidad de acumulación de aquélla en partes bajas del hueco, etc.



## 2.6. CONDUCTORES AISLADOS BAJO CANALES PROTECTORAS.

La canal protectora es un material de instalación constituido por un perfil de paredes perforadas o no, destinado a alojar conductores o cables y cerrado por una tapa desmontable. Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Las canales protectoras tendrán un grado de protección IP4X y estarán clasificadas como "canales con tapa de acceso que sólo pueden abrirse con herramientas". En su interior se podrán colocar mecanismos tales como interruptores, tomas de corriente, dispositivos de mando y control, etc, siempre que se fijen de acuerdo con las instrucciones del fabricante. También se podrán realizar empalmes de conductores en su interior y conexiones a los mecanismos.

Las canalizaciones para instalaciones superficiales ordinarias tendrán unas características mínimas indicadas a continuación:

<u>Característica</u>	<u>Grado</u>
<u>Dimensión del lado mayor de la sección transversal</u>	<u>≤ 16 mm</u> <u>&gt; 16 mm</u>
- Resistencia al impacto	Muy ligera
- Temperatura mínima de instalación y servicio	+ 15 °C
- Temperatura máxima de instalación y servicio	+ 60 °C
- Propiedades eléctricas	Aislante
Continuidad eléctrica/aislante	
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4
- Resistencia a la penetración de agua	No inferior a 2
- Resistencia a la propagación de la llama	No declarada
	No propagador

El cumplimiento de estas características se realizará según los ensayos indicados en las normas UNE-EN 501085.

Las canales protectoras para aplicaciones no ordinarias deberán tener unas características mínimas de resistencia al impacto, de temperatura mínima y máxima de instalación y servicio, de resistencia a la penetración de objetos sólidos y de resistencia a la penetración de agua, adecuadas a las condiciones del emplazamiento al que se destina; asimismo las canales serán no propagadoras de la llama. Dichas características serán conformes a las normas de la serie UNE-EN 50.085.

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan al local donde se efectúa la instalación.

Las canales con conductividad eléctrica deben conectarse a la red de tierra, su continuidad eléctrica quedará convenientemente asegurada.

La tapa de los canales quedará siempre accesible.



## 2.7. CONDUCTORES AISLADOS BAJO MOLDURAS.

Estas canalizaciones están constituidas por cables alojados en ranuras bajo molduras. Podrán utilizarse únicamente en locales o emplazamientos clasificados como secos, temporalmente húmedos o polvorrientos. Los cables serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Las molduras cumplirán las siguientes condiciones:

- Las ranuras tendrán unas dimensiones tales que permitan instalar sin dificultad por ellas a los conductores o cables. En principio, no se colocará más de un conductor por ranura, admitiéndose, no obstante, colocar varios conductores siempre que pertenezcan al mismo circuito y la ranura presente dimensiones adecuadas para ello.
- La anchura de las ranuras destinadas a recibir cables rígidos de sección igual o inferior a 6 mm<sup>2</sup> serán, como mínimo, de 6 mm.

Para la instalación de las molduras se tendrá en cuenta:

- Las molduras no presentarán discontinuidad alguna en toda la longitud donde contribuyen a la protección mecánica de los conductores. En los cambios de dirección, los ángulos de las ranuras serán obtusos.
- Las canalizaciones podrán colocarse al nivel del techo o inmediatamente encima de los rodapiés. En ausencia de éstos, la parte inferior de la moldura estará, como mínimo, a 10 cm por encima del suelo.
- En el caso de utilizarse rodapiés ranurados, el conductor aislado más bajo estará, como mínimo, a 1,5 cm por encima del suelo.
- Cuando no puedan evitarse cruces de estas canalizaciones con las destinadas a otro uso (agua, gas, etc.), se utilizará una moldura especialmente concebida para estos cruces o preferentemente un tubo rígido empotrado que sobresaldrá por una y otra parte del cruce. La separación entre dos canalizaciones que se crucen será, como mínimo de 1 cm en el caso de utilizar molduras especiales para el cruce y 3 cm, en el caso de utilizar tubos rígidos empotrados.
- Las conexiones y derivaciones de los conductores se hará mediante dispositivos de conexión con tornillo o sistemas equivalentes.
- Las molduras no estarán totalmente empotradas en la pared ni recubiertas por papeles, tapicerías o cualquier otro material, debiendo quedar su cubierta siempre al aire.
- Antes de colocar las molduras de madera sobre una pared, debe asegurarse que la pared está suficientemente seca; en caso contrario, las molduras se separarán de la pared por medio de un producto hidrófugo.

## 2.8. CONDUCTORES AISLADOS EN BANDEJA O SOPORTE DE BANDEJAS.

Sólo se utilizarán conductores aislados con cubierta (incluidos cables armados o con aislamiento mineral), unipolares o multipolares según norma UNE 20.460 -5-52.

El material usado para la fabricación será acero laminado de primera calidad, galvanizado por inmersión. La anchura de las canaletas será de 100 mm como mínimo, con incrementos de 100 en 100 mm. La longitud de los tramos rectos será de dos metros. El fabricante indicará en su catálogo la carga máxima admisible, en N/m, en función de la anchura y de la distancia entre soportes. Todos los accesorios, como codos, cambios de plano, reducciones, tes, uniones, soportes, etc, tendrán la misma calidad que la bandeja.



Las bandejas y sus accesorios se sujetarán a techos y paramentos mediante herrajes de suspensión, a distancias tales que no se produzcan flechas superiores a 10 mm y estarán perfectamente alineadas con los cerramientos de los locales.

No se permitirá la unión entre bandejas o la fijación de las mismas a los soportes por medio de soldadura, debiéndose utilizar piezas de unión y tornillería cadmada. Para las uniones o derivaciones de líneas se utilizarán cajas metálicas que se fijarán a las bandejas.

## 2.9. NORMAS DE INSTALACIÓN EN PRESENCIA DE OTRAS CANALIZACIONES NO ELÉCTRICAS.

En caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia mínima de 3 cm. En caso de proximidad con conductos de calefacción, de aire caliente, vapor o humo, las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa y, por consiguiente, se mantendrán separadas por una distancia conveniente o por medio de pantallas calorífugas.

Las canalizaciones eléctricas no se situarán por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, de gas, etc., a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas condensaciones.

## 2.10. ACCESIBILIDAD A LAS INSTALACIONES.

Las canalizaciones deberán estar dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones. Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que mediante la conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

En toda la longitud de los pasos de canalizaciones a través de elementos de la construcción, tales como muros, tabiques y techos, no se dispondrán empalmes o derivaciones de cables, estando protegidas contra los deterioros mecánicos, las acciones químicas y los efectos de la humedad.

Las cubiertas, tapas o envolventes, mandos y pulsadores de maniobra de aparatos tales como mecanismos, interruptores, bases, reguladores, etc, instalados en los locales húmedos o mojados, serán de material aislante.

## 3. CONDUCTORES.

Los conductores utilizados se regirán por las especificaciones del proyecto, según se indica en Memoria, Planos y Mediciones.

### 3.1. MATERIALES.

Los conductores serán de los siguientes tipos:

- De 450/750 V de tensión nominal.
  - Conductor: de cobre.
  - Formación: unipolares.
  - Aislamiento: policloruro de vinilo (PVC).
  - Tensión de prueba: 2.500 V.
  - Instalación: bajo tubo.
  - Normativa de aplicación: UNE 21.031.



- De 0,6/1 kV de tensión nominal.
  - Conductor: de cobre (o de aluminio, cuando lo requieran las especificaciones del proyecto).
  - Formación: uni-bi-tri-tetrapolares.
  - Aislamiento: policloruro de vinilo (PVC) o polietileno reticulado (XLPE).
  - Tensión de prueba: 4.000 V.
  - Instalación: al aire o en bandeja.
  - Normativa de aplicación: UNE 21.123.

Los conductores de cobre electrolítico se fabricarán de calidad y resistencia mecánica uniforme, y su coeficiente de resistividad a 20 °C será del 98 % al 100 %. Irán provistos de baño de recubrimiento de estaño, que deberá resistir la siguiente prueba: A una muestra limpia y seca de hilo estañado se le da la forma de círculo de diámetro equivalente a 20 o 30 veces el diámetro del hilo, a continuación de lo cual se sumerge durante un minuto en una solución de ácido hidroclorídrico de 1,088 de peso específico a una temperatura de 20 °C. Esta operación se efectuará dos veces, después de lo cual no deberán apreciarse puntos negros en el hilo. La capacidad mínima del aislamiento de los conductores será de 500 V.

Los conductores de sección igual o superior a 6 mm<sup>2</sup> deberán estar constituidos por cable obtenido por trenzado de hilo de cobre del diámetro correspondiente a la sección del conductor de que se trate.

### 3.2. DIMENSIONADO.

Para la selección de los conductores activos del cable adecuado a cada carga se usará el más desfavorable entre los siguientes criterios:

- Intensidad máxima admisible. Como intensidad se tomará la propia de cada carga. Partiendo de las intensidades nominales así establecidas, se elegirá la sección del cable que admita esa intensidad de acuerdo a las prescripciones del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión ITC-BT-19 o las recomendaciones del fabricante, adoptando los oportunos coeficientes correctores según las condiciones de la instalación. En cuanto a coeficientes de mayoración de la carga, se deberán tener presentes las Instrucciones ITC-BT-44 para receptores de alumbrado e ITC-BT-47 para receptores de motor.

- Caída de tensión en servicio. La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier punto de utilización, sea menor del 3 % de la tensión nominal en el origen de la instalación, para alumbrado, y del 5 % para los demás usos, considerando alimentados todos los receptores susceptibles de funcionar simultáneamente. Para la derivación individual la caída de tensión máxima admisible será del 1,5 %. El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la de la instalación interior y la de la derivación individual, de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificados para ambas.

- Caída de tensión transitoria. La caída de tensión en todo el sistema durante el arranque de motores no debe provocar condiciones que impidan el arranque de los mismos, desconexión de los contactores, parpadeo de alumbrado, etc.

La sección del conductor neutro será la especificada en la Instrucción ITC-BT-07, apartado 1, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación.

Los conductores de protección serán del mismo tipo que los conductores activos especificados en el apartado anterior, y tendrán una sección mínima igual a la fijada por la tabla 2 de la ITC-BT-18, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación. Se podrán instalar por las mismas canalizaciones que éstos o bien en forma independiente, siguiéndose a este respecto lo que señalen las normas particulares de la empresa distribuidora de la energía.



### 3.3. IDENTIFICACION DE LAS INSTALACIONES.

Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que por conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificables, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor de protección.

Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos. Cuando exista conductor neutro en la instalación o se prevea para un conductor de fase su pase posterior a conductor neutro, se identificarán éstos por el color azul claro. Al conductor de protección se le identificará por el color verde-amarillo. Todos los conductores de fase, o en su caso, aquellos para los que no se prevea su pase posterior a neutro, se identificarán por los colores marrón, negro o gris.

### 3.4. RESISTENCIA DE AISLAMIENTO Y RIGIDEZ DIELECTRICA.

Las instalaciones deberán presentar una resistencia de aislamiento al menos igual a los valores indicados en la tabla siguiente:

<u>Tensión nominal instalación aislamiento (MW)</u>	<u>Tensión ensayo corriente continua (V)</u>	<u>Resistencia de aislamiento</u>
MBTS o MBTP	250	<sup>3</sup> 0,25
£ 500 V	500	<sup>3</sup> 0,50
> 500 V	1000	<sup>3</sup> 1,00

La rigidez dieléctrica será tal que, desconectados los aparatos de utilización (receptores), resista durante 1 minuto una prueba de tensión de  $2U + 1000$  V a frecuencia industrial, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, y con un mínimo de 1.500 V.

Las corrientes de fuga no serán superiores, para el conjunto de la instalación o para cada uno de los circuitos en que ésta pueda dividirse a efectos de su protección, a la sensibilidad que presenten los interruptores diferenciales instalados como protección contra los contactos indirectos.

### 4. CAJAS DE EMPALME.

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material plástico resistente incombustible o metálicas, en cuyo caso estarán aisladas interiormente y protegidas contra la oxidación. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será igual, por lo menos, a una vez y media el diámetro del tubo mayor, con un mínimo de 40 mm; el lado o diámetro de la caja será de al menos 80 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas adecuados. En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión.

Los conductos se fijarán firmemente a todas las cajas de salida, de empalme y de paso, mediante contratuerca y casquillos. Se tendrá cuidado de que quede al descubierto el número total de hilos de rosca al objeto de que el casquillo pueda ser perfectamente apretado contra el extremo del conductor, después de lo cual se apretará la contratuerca para poner firmemente el casquillo en contacto eléctrico con la caja.

Los conductos y cajas se sujetarán por medio de pernos de fiador en ladrillo hueco, por medio de pernos de expansión en hormigón y ladrillo macizo y clavos Split sobre metal. Los pernos de fiador de tipo tornillo se usarán en instalaciones permanentes, los de tipo de tuerca cuando se



precise desmontar la instalación, y los pernos de expansión serán de apertura efectiva. Serán de construcción sólida y capaces de resistir una tracción mínima de 20 kg. No se hará uso de clavos por medio de sujeción de cajas o conductos.

## 5. MECANISMOS Y TOMAS DE CORRIENTE.

Los interruptores y conmutadores cortarán la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Serán del tipo cerrado y de material aislante. Las dimensiones de las piezas de contacto serán tales que la temperatura no pueda exceder de 65 °C en ninguna de sus piezas. Su construcción será tal que permita realizar un número total de 10.000 maniobras de apertura y cierre, con su carga nominal a la tensión de trabajo. Llevarán marcada su intensidad y tensiones nominales, y estarán probadas a una tensión de 500 a 1.000 voltios.

Las tomas de corriente serán de material aislante, llevarán marcadas su intensidad y tensión nominales de trabajo y dispondrán, como norma general, todas ellas de puesta a tierra.

Todos ellos irán instalados en el interior de cajas empotradas en los paramentos, de forma que al exterior sólo podrá aparecer el mando totalmente aislado y la tapa embellecedora.

En el caso en que existan dos mecanismos juntos, ambos se alojarán en la misma caja, la cual deberá estar dimensionada suficientemente para evitar falsos contactos.

## 6. APARAMENTA DE MANDO Y PROTECCIÓN.

### 6.1. CUADROS ELÉCTRICOS.

Todos los cuadros eléctricos serán nuevos y se entregarán en obra sin ningún defecto. Estarán diseñados siguiendo los requisitos de estas especificaciones y se construirán de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y con las recomendaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI).

Cada circuito en salida de cuadro estará protegido contra las sobrecargas y cortocircuitos. La protección contra corrientes de defecto hacia tierra se hará por circuito o grupo de circuitos según se indica en el proyecto, mediante el empleo de interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada, según ITC-BT-24.

Los cuadros serán adecuados para trabajo en servicio continuo. Las variaciones máximas admitidas de tensión y frecuencia serán del + 5 % sobre el valor nominal.

Los cuadros serán diseñados para servicio interior, completamente estancos al polvo y la humedad, ensamblados y cableados totalmente en fábrica, y estarán constituidos por una estructura metálica de perfiles laminados en frío, adecuada para el montaje sobre el suelo, y paneles de cerramiento de chapa de acero de fuerte espesor, o de cualquier otro material que sea mecánicamente resistente y no inflamable.

Alternativamente, la cabina de los cuadros podrá estar constituida por módulos de material plástico, con la parte frontal transparente.

Las puertas estarán provistas con una junta de estanquidad de neopreno o material similar, para evitar la entrada de polvo.

Todos los cables se instalarán dentro de canaletas provista de tapa desmontable. Los cables de fuerza irán en canaletas distintas en todo su recorrido de las canaletas para los cables de mando y control.



Los aparatos se montarán dejando entre ellos y las partes adyacentes de otros elementos una distancia mínima igual a la recomendada por el fabricante de los aparatos, en cualquier caso nunca inferior a la cuarta parte de la dimensión del aparato en la dirección considerada.

La profundidad de los cuadros será de 500 mm y su altura y anchura la necesaria para la colocación de los componentes e igual a un múltiplo entero del módulo del fabricante. Los cuadros estarán diseñados para poder ser ampliados por ambos extremos.

Los aparatos indicadores (lámparas, amperímetros, voltímetros, etc), dispositivos de mando (pulsadores, interruptores, comutadores, etc), paneles sinópticos, etc, se montarán sobre la parte frontal de los cuadros.

Todos los componentes interiores, aparatos y cables, serán accesibles desde el exterior por el frente.

El cableado interior de los cuadros se llevará hasta una regleta de bornas situada junto a las entradas de los cables desde el exterior.

Las partes metálicas de la envoltura de los cuadros se protegerán contra la corrosión por medio de una imprimación a base de dos manos de pintura anticorrosiva y una pintura de acabado de color que se especifique en las Mediciones o, en su defecto, por la Dirección Técnica durante el transcurso de la instalación.

La construcción y diseño de los cuadros deberán proporcionar seguridad al personal y garantizar un perfecto funcionamiento bajo todas las condiciones de servicio, y en particular:

- los compartimentos que hayan de ser accesibles para accionamiento o mantenimiento estando el cuadro en servicio no tendrán piezas en tensión al descubierto.
- el cuadro y todos sus componentes serán capaces de soportar las corrientes de cortocircuito (kA) según especificaciones reseñadas en planos y mediciones.

## 6.2. INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS.

En el origen de la instalación y lo más cerca posible del punto de alimentación a la misma, se colocará el cuadro general de mando y protección, en el que se dispondrá un interruptor general de corte omnipolar, así como dispositivos de protección contra sobreintensidades de cada uno de los circuitos que parten de dicho cuadro.

La protección contra sobreintensidades para todos los conductores (fases y neutro) de cada circuito se hará con interruptores magnetotérmicos o automáticos de corte omnipolar, con curva térmica de corte para la protección a sobrecargas y sistema de corte electromagnético para la protección a cortocircuitos.

En general, los dispositivos destinados a la protección de los circuitos se instalarán en el origen de éstos, así como en los puntos en que la intensidad admisible disminuya por cambios debidos a sección, condiciones de instalación, sistema de ejecución o tipo de conductores utilizados. No obstante, no se exige instalar dispositivos de protección en el origen de un circuito en que se presente una disminución de la intensidad admisible en el mismo, cuando su protección quede asegurada por otro dispositivo instalado anteriormente.

Los interruptores serán de ruptura al aire y de disparo libre y tendrán un indicador de posición. El accionamiento será directo por polos con mecanismos de cierre por energía acumulada. El accionamiento será manual o manual y eléctrico, según se indique en el esquema o sea necesario por necesidades de automatismo. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión.



El interruptor de entrada al cuadro, de corte omnipolar, será selectivo con los interruptores situados aguas abajo, tras él.

Los dispositivos de protección de los interruptores serán relés de acción directa.

### 6.3. GUARDAMOTORES.

Los contactores guardamotores serán adecuados para el arranque directo de motores, con corriente de arranque máxima del 600 % de la nominal y corriente de desconexión igual a la nominal.

La longevidad del aparato, sin tener que cambiar piezas de contacto y sin mantenimiento, en condiciones de servicio normales (conecta estando el motor parado y desconecta durante la marcha normal) será de al menos 500.000 maniobras.

La protección contra sobrecargas se hará por medio de relés térmicos para las tres fases, con rearme manual accionable desde el interior del cuadro.

En caso de arranque duro, de larga duración, se instalarán relés térmicos de característica retardada. En ningún caso se permitirá cortocircuitar el relé durante el arranque.

La verificación del relé térmico, previo ajuste a la intensidad nominal del motor, se hará haciendo girar el motor a plena carga en monofásico; la desconexión deberá tener lugar al cabo de algunos minutos.

Cada contactor llevará dos contactos normalmente cerrados y dos normalmente abiertos para enclavamientos con otros aparatos.

### 6.4. FUSIBLES.

Los fusibles serán de alta capacidad de ruptura, limitadores de corriente y de acción lenta cuando vayan instalados en circuitos de protección de motores.

Los fusibles de protección de circuitos de control o de consumidores óhmicos serán de alta capacidad ruptura y de acción rápida.

Se dispondrán sobre material aislante e incombustible, y estarán construidos de tal forma que no se pueda proyectar metal al fundirse. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de trabajo.

No serán admisibles elementos en los que la reposición del fusible pueda suponer un peligro de accidente. Estará montado sobre una empuñadura que pueda ser retirada fácilmente de la base.

### 6.5. INTERRUPTORES DIFERENCIALES.

1% La protección contra contactos directos se asegurará adoptando las siguientes medidas:

Protección por aislamiento de las partes activas.

Las partes activas deberán estar recubiertas de un aislamiento que no pueda ser eliminado más que destruyéndolo.



### Protección por medio de barreras o envolventes.

Las partes activas deben estar situadas en el interior de las envolventes o detrás de barreras que posean, como mínimo, el grado de protección IP XXB, según UNE20.324. Si se necesitan aberturas mayores para la reparación de piezas o para el buen funcionamiento de los equipos, se adoptarán precauciones apropiadas para impedir que las personas o animales domésticos toquen las partes activas y se garantizará que las personas sean conscientes del hecho de que las partes activas no deben ser tocadas voluntariamente.

Las superficies superiores de las barreras o envolventes horizontales que son fácilmente accesibles, deben responder como mínimo al grado de protección IP4X o IP XXD.

Las barreras o envolventes deben fijarse de manera segura y ser de una robustez y durabilidad suficientes para mantener los grados de protección exigidos, con una separación suficiente de las partes activas en las condiciones normales de servicio, teniendo en cuenta las influencias externas.

Cuando sea necesario suprimir las barreras, abrir las envolventes o quitar partes de éstas, esto no debe ser posible más que:

- bien con la ayuda de una llave o de una herramienta;
- o bien, después de quitar la tensión de las partes activas protegidas por estas barreras o estas envolventes, no pudiendo ser restablecida la tensión hasta después de volver a colocar las barreras o las envolventes;
- o bien, si hay interpuesta una segunda barrera que posee como mínimo el grado de protección IP2X o IP XXB, que no pueda ser quitada más que con la ayuda de una llave o de una herramienta y que impida todo contacto con las partes activas.

### Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial-residual.

Esta medida de protección está destinada solamente a complementar otras medidas de protección contra los contactos directos.

El empleo de dispositivos de corriente diferencial-residual, cuyo valor de corriente diferencial asignada de funcionamiento sea inferior o igual a 30 mA, se reconoce como medida de protección complementaria en caso de fallo de otra medida de protección contra los contactos directos o en caso de imprudencia de los usuarios.

2º La protección contra contactos indirectos se conseguirá mediante "corte automático de la alimentación". Esta medida consiste en impedir, después de la aparición de un fallo, que una tensión de contacto de valor suficiente se mantenga durante un tiempo tal que pueda dar como resultado un riesgo. La tensión límite convencional es igual a 50 V, valor eficaz en corriente alterna, en condiciones normales y a 24 V en locales húmedos.

Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección, deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra. El punto neutro de cada generador o transformador debe ponerse a tierra.

Se cumplirá la siguiente condición:

$$Ra \times Ia \leq U$$

donde:

- Ra es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas.
- Ia 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 ó 24V).



## 6.6. SECCIONADORES.

Los seccionadores en carga serán de conexión y desconexión brusca, ambas independientes de la acción del operador.

Los seccionadores serán adecuados para servicio continuo y capaces de abrir y cerrar la corriente nominal a tensión nominal con un factor de potencia igual o inferior a 0,7.

## 6.7. EMBARRADOS.

El embarrado principal constará de tres barras para las fases y una, con la mitad de la sección de las fases, para el neutro. La barra de neutro deberá ser seccionable a la entrada del cuadro.

Las barras serán de cobre electrolítico de alta conductividad y adecuadas para soportar la intensidad de plena carga y las corrientes de cortocircuito que se especifiquen en memoria y planos.

Se dispondrá también de una barra independiente de tierra, de sección adecuada para proporcionar la puesta a tierra de las partes metálicas no conductoras de los aparatos, la carcasa del cuadro y, si los hubiera, los conductores de protección de los cables en salida.

## 6.8. PRENSAESTOPAS Y ETIQUETAS.

Los cuadros irán completamente cableados hasta las regletas de entrada y salida.

Se proveerán prensaestopas para todas las entradas y salidas de los cables del cuadro; los prensaestopas serán de doble cierre para cables armados y de cierre sencillo para cables sin armar.

Todos los aparatos y bornes irán debidamente identificados en el interior del cuadro mediante números que correspondan a la designación del esquema. Las etiquetas serán marcadas de forma indeleble y fácilmente legible.

En la parte frontal del cuadro se dispondrán etiquetas de identificación de los circuitos, constituidas por placas de chapa de aluminio firmemente fijadas a los paneles frontales, impresas al horno, con fondo negro mate y letreros y zonas de estampación en aluminio pulido. El fabricante podrá adoptar cualquier solución para el material de las etiquetas, su soporte y la impresión, con tal de que sea duradera y fácilmente legible.

En cualquier caso, las etiquetas estarán marcadas con letras negras de 10 mm de altura sobre fondo blanco.

## 7. RECEPTORES DE ALUMBRADO.

Las luminarias serán conformes a los requisitos establecidos en las normas de la serie UNE-EN 60598.

La masa de las luminarias suspendidas excepcionalmente de cables flexibles no deben exceder de 5 kg. Los conductores, que deben ser capaces de soportar este peso, no deben presentar empalmes intermedios y el esfuerzo deberá realizarse sobre un elemento distinto del borne de conexión.

Las partes metálicas accesibles de las luminarias que no sean de Clase II o Clase III, deberán tener un elemento de conexión para su puesta a tierra, que irá conectado de manera fiable y permanente al conductor de protección del circuito.



El uso de lámparas de gases con descargas a alta tensión (neón, etc), se permitirá cuando su ubicación esté fuera del volumen de accesibilidad o cuando se instalen barreras o envolventes separadoras.

En instalaciones de iluminación con lámparas de descarga realizadas en locales en los que funcionen máquinas con movimiento alternativo o rotatorio rápido, se deberán tomar las medidas necesarias para evitar la posibilidad de accidentes causados por ilusión óptica originada por el efecto estroboscópico.

Los circuitos de alimentación estarán previstos para transportar la carga debida a los propios receptores, a sus elementos asociados y a sus corrientes armónicas y de arranque. Para receptores con lámparas de descarga, la carga mínima prevista en voltiamperios será de 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas. En el caso de distribuciones monofásicas, el conductor neutro tendrá la misma sección que los de fase. Será aceptable un coeficiente diferente para el cálculo de la sección de los conductores, siempre y cuando el factor de potencia de cada receptor sea mayor o igual a 0,9 y si se conoce la carga que supone cada uno de los elementos asociados a las lámparas y las corrientes de arranque, que tanto éstas como aquéllos puedan producir. En este caso, el coeficiente será el que resulte.

En el caso de receptores con lámparas de descarga será obligatoria la compensación del factor de potencia hasta un valor mínimo de 0,9.

En instalaciones con lámparas de muy baja tensión (p.e. 12 V) debe preverse la utilización de transformadores adecuados, para asegurar una adecuada protección térmica, contra cortocircuitos y sobrecargas y contra los choques eléctricos.

Para los rótulos luminosos y para instalaciones que los alimentan con tensiones asignadas de salida en vacío comprendidas entre 1 y 10 kV se aplicará lo dispuesto en la norma UNE-EN 50.107.

## 8. RECEPTORES A MOTOR.

Los motores deben instalarse de manera que la aproximación a sus partes en movimiento no pueda ser causa de accidente. Los motores no deben estar en contacto con materias fácilmente combustibles y se situarán de manera que no puedan provocar la ignición de estas.

Los conductores de conexión que alimentan a un solo motor deben estar dimensionados para una intensidad del 125 % de la intensidad a plena carga del motor. Los conductores de conexión que alimentan a varios motores, deben estar dimensionados para una intensidad no inferior a la suma del 125 % de la intensidad a plena carga del motor de mayor potencia, más la intensidad a plena carga de todos los demás.

Los motores deben estar protegidos contra cortocircuitos y contra sobrecargas en todas sus fases, debiendo esta última protección ser de tal naturaleza que cubra, en los motores trifásicos, el riesgo de la falta de tensión en una de sus fases. En el caso de motores con arrancador estrella-triángulo, se asegurará la protección, tanto para la conexión en estrella como en triángulo.

Los motores deben estar protegidos contra la falta de tensión por un dispositivo de corte automático de la alimentación, cuando el arranque espontáneo del motor, como consecuencia del restablecimiento de la tensión, pueda provocar accidentes, o perjudicar el motor, de acuerdo con la norma UNE 20.460 -4-45.

Los motores deben tener limitada la intensidad absorbida en el arranque, cuando se pudieran producir efectos que perjudicasesen a la instalación u ocasionasen perturbaciones inaceptables al funcionamiento de otros receptores o instalaciones.



En general, los motores de potencia superior a 0,75 kilovatios deben estar provistos de reóstatos de arranque o dispositivos equivalentes que no permitan que la relación de corriente entre el período de arranque y el de marcha normal que corresponda a su plena carga, según las características del motor que debe indicar su placa, sea superior a la señalada en el cuadro siguiente:

De 0,75 kW a 1,5 kW: 4,5

De 1,50 kW a 5 kW: 3,0

De 5 kW a 15 kW: 2

Más de 15 kW: 1,5

Todos los motores de potencia superior a 5 kW tendrán seis bornes de conexión, con tensión de la red correspondiente a la conexión en triángulo del bobinado (motor de 230/400 V para redes de 230 V entre fases y de 400/693 V para redes de 400 V entre fases), de tal manera que será siempre posible efectuar un arranque en estrella-triángulo del motor.

Los motores deberán cumplir, tanto en dimensiones y formas constructivas, como en la asignación de potencia a los diversos tamaños de carcasa, con las recomendaciones europeas IEC y las normas UNE, DIN y VDE. Las normas UNE específicas para motores son la 20.107, 20.108, 20.111, 20.112, 20.113, 20.121, 20.122 y 20.324.

Para la instalación en el suelo se usará normalmente la forma constructiva B-3, con dos platos de soporte, un extremo de eje libre y carcasa con patas. Para montaje vertical, los motores llevarán cojinetes previstos para soportar el peso del rotor y de la polea.

La clase de protección se determina en las normas UNE 20.324 y DIN 40.050. Todos los motores deberán tener la clase de protección IP 44 (protección contra contactos accidentales con herramienta y contra la penetración de cuerpos sólidos con diámetro mayor de 1 mm, protección contra salpicaduras de agua proveniente de cualquier dirección), excepto para instalación a la intemperie o en ambiente húmedo o polvoriento y dentro de unidades de tratamiento de aire, donde se usarán motores con clase de protección IP 54 (protección total contra contactos involuntarios de cualquier clase, protección contra depósitos de polvo, protección contra salpicaduras de agua proveniente de cualquier dirección).

Los motores con protecciones IP 44 e IP 54 son completamente cerrados y con refrigeración de superficie.

Todos los motores deberán tener, por lo menos, la clase de aislamiento B, que admite un incremento máximo de temperatura de 80 °C sobre la temperatura ambiente de referencia de 40 °C, con un límite máximo de temperatura del devanado de 130 °C.

El diámetro y longitud del eje, las dimensiones de las chavetas y la altura del eje sobre la base estarán de acuerdo a las recomendaciones IEC.

La calidad de los materiales con los que están fabricados los motores serán las que se indican a continuación:

- carcasa: de hierro fundido de alta calidad, con patas solidarias y con aletas de refrigeración.

- estator: paquete de chapa magnética y bobinado de cobre electrolítico, montados en estrecho contacto con la carcasa para disminuir la resistencia térmica al paso del calor hacia el exterior de la misma. La impregnación del bobinado para el aislamiento eléctrico se obtendrá evitando la formación de burbujas y deberá resistir las solicitudes térmicas y dinámicas a las que viene sometido.

- rotor: formado por un paquete ranurado de chapa magnética, donde se alojará el devanado secundario en forma de jaula de aleación de aluminio, simple o doble.



- eje: de acero duro.
- ventilador: interior (para las clases IP 44 e IP 54), de aluminio fundido, solidario con el rotor, o de plástico inyectado.
- rodamientos: de esfera, de tipo adecuado a las revoluciones del rotor y capaces de soportar ligeros empujes axiales en los motores de eje horizontal (se seguirán las instrucciones del fabricante en cuanto a marca, tipo y cantidad de grasa necesaria para la lubricación y su duración).
- cajas de bornes y tapa: de hierro fundido con entrada de cables a través de orificios roscados con prensa-estopas.

Para la correcta selección de un motor, que se hará par servicio continuo, deberán considerarse todos y cada uno de los siguientes factores:

- potencia máxima absorbida por la máquina accionada, incluidas las pérdidas por transmisión.
- velocidad de rotación de la máquina accionada.
- características de la acometida eléctrica (número de fases, tensión y frecuencia).
- clase de protección (IP 44 o IP 54).
- clase de aislamiento (B o F).
- forma constructiva.
- temperatura máxima del fluido refrigerante (aire ambiente) y cota sobre el nivel del mar del lugar de emplazamiento.
- momento de inercia de la máquina accionada y de la transmisión referido a la velocidad de rotación del motor.
- curva del par resistente en función de la velocidad.

Los motores podrán admitir desviaciones de la tensión nominal de alimentación comprendidas entre el 5 % en más o menos. Si son de preverse desviaciones hacia la baja superiores al mencionado valor, la potencia del motor deberá "deratarse" de forma proporcional, teniendo en cuenta que, además, disminuirá también el par de arranque proporcional al cuadrado de la tensión.

Antes de conectar un motor a la red de alimentación, deberá comprobarse que la resistencia de aislamiento del bobinado estatórico sea superiores a 1,5 megahomios. En caso de que sea inferior, el motor será rechazado por la DO y deberá ser secado en un taller especializado, siguiendo las instrucciones del fabricante, o sustituido por otro.

El número de polos del motor se elegirá de acuerdo a la velocidad de rotación de la máquina accionada.

En caso de acoplamiento de equipos (como ventiladores) por medio de poleas y correas trapezoidales, el número de polos del motor se escogerá de manera que la relación entre velocidades de rotación del motor y del ventilador sea inferior a 2,5.

Todos los motores llevarán una placa de características, situada en lugar visible y escrita de forma indeleble, en la que aparecerán, por lo menos, los siguientes datos:

- potencia del motor.
- velocidad de rotación.
- intensidad de corriente a la(s) tensión(es) de funcionamiento.
- intensidad de arranque.
- tensión(es) de funcionamiento.
- nombre del fabricante y modelo.



## 9. PUESTAS A TIERRA.

Las puestas a tierra se establecen principalmente con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

La puesta o conexión a tierra es la unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo, mediante una toma de tierra con un electrodo o grupo de electrodos enterrados en el suelo.

Mediante la instalación de puesta a tierra se deberá conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico.

La elección e instalación de los materiales que aseguren la puesta a tierra deben ser tales que:

- El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera a lo largo del tiempo.
- Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de solicitudes térmicas, mecánicas y eléctricas.
- La solidez o la protección mecánica quede asegurada con independencia de las condiciones estimadas de influencias externas.
- Contemplen los posibles riesgos debidos a electrolisis que pudieran afectar a otras partes metálicas.

### 9.1. UNIONES A TIERRA.

#### Tomas de tierra.

Para la toma de tierra se pueden utilizar electrodos formados por:

- barras, tubos;
  - pletinas, conductores desnudos;
  - placas;
  - anillos o mallas metálicas constituidos por los elementos anteriores o sus combinaciones.
- armaduras de hormigón enterradas; con excepción de las armaduras pretensadas;
- otras estructuras enterradas que se demuestre que son apropiadas.

Los conductores de cobre utilizados como electrodos serán de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2 de la norma UNE 21.022.

El tipo y la profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia del hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0,50 m.



### Conductores de tierra.

La sección de los conductores de tierra, cuando estén enterrados, deberán estar de acuerdo con los valores indicados en la tabla siguiente. La sección no será inferior a la mínima exigida para los conductores de protección.

<u>Tipo nícamente</u>	<u>Protegido mecánicamente</u>	<u>No protegido mecá- nicamente</u>
Protegido contra la corrosión	Igual a conductores protección apdo. 7.7.1	16 mm <sup>2</sup> Cu 16 mm <sup>2</sup> Acero Galvanizado
No protegido contra la corrosión	25 mm <sup>2</sup> Cu 50 mm <sup>2</sup> Hierro	25 mm <sup>2</sup> Cu 50 mm <sup>2</sup> Hierro

\* La protección contra la corrosión puede obtenerse mediante una envolvente.

Durante la ejecución de las uniones entre conductores de tierra y electrodos de tierra debe extremarse el cuidado para que resulten eléctricamente correctas. Debe cuidarse, en especial, que las conexiones, no dañen ni a los conductores ni a los electrodos de tierra.

### Bornes de puesta a tierra.

En toda instalación de puesta a tierra debe preverse un borne principal de tierra, al cual deben unirse los conductores siguientes:

- Los conductores de tierra.
- Los conductores de protección.
- Los conductores de unión equipotencial principal.
- Los conductores de puesta a tierra funcional, si son necesarios.

Debe preverse sobre los conductores de tierra y en lugar accesible, un dispositivo que permita medir la resistencia de la toma de tierra correspondiente. Este dispositivo puede estar combinado con el borne principal de tierra, debe ser desmontable necesariamente por medio de un útil, tiene que ser mecánicamente seguro y debe asegurar la continuidad eléctrica.

### Conductores de protección.

Los conductores de protección sirven para unir eléctricamente las masas de una instalación con el borne de tierra, con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos.

Los conductores de protección tendrán una sección mínima igual a la fijada en la tabla siguiente:

<u>Sección conductores fase (mm<sup>2</sup>)</u>	<u>Sección conductores protección (mm<sup>2</sup>)</u>
Sf £ 16	Sf
16 < S f £ 35	16
Sf > 35	Sf/2

En todos los casos, los conductores de protección que no forman parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección, al menos de:

- 2,5 mm<sup>2</sup>, si los conductores de protección disponen de una protección mecánica.
- 4 mm<sup>2</sup>, si los conductores de protección no disponen de una protección mecánica.



Como conductores de protección pueden utilizarse:

- conductores en los cables multiconductores
- conductores aislados o desnudos que posean una envolvente común con los conductores activos,
- conductores separados desnudos o aislados.

Ningún aparato deberá ser intercalado en el conductor de protección. Las masas de los equipos a unir con los conductores de protección no deben ser conectadas en serie en un circuito de protección.

## 10. INSPECCIONES Y PRUEBAS EN FABRICA.

La apertura se someterá en fábrica a una serie de ensayos para comprobar que están libres de defectos mecánicos y eléctricos.

En particular se harán por lo menos las siguientes comprobaciones:

- Se medirá la resistencia de aislamiento con relación a tierra y entre conductores, que tendrá un valor de al menos 0,50 Mohm.
- Una prueba de rigidez dieléctrica, que se efectuará aplicando una tensión igual a dos veces la tensión nominal más 1.000 voltios, con un mínimo de 1.500 voltios, durante 1 minuto a la frecuencia nominal. Este ensayo se realizará estando los aparatos de interrupción cerrados y los cortocircuitos instalados como en servicio normal.
- Se inspeccionarán visualmente todos los aparatos y se comprobará el funcionamiento mecánico de todas las partes móviles.
- Se pondrá el cuadro de baja tensión y se comprobará que todos los relés actúan correctamente.
- Se calibrarán y ajustarán todas las protecciones de acuerdo con los valores suministrados por el fabricante.

Estas pruebas podrán realizarse, a petición de la DO, en presencia del técnico encargado por la misma.

Cuando se exijan los certificados de ensayo, la EIM enviará los protocolos de ensayo, debidamente certificados por el fabricante, a la DO.

## 11. CONTROL.

Se realizarán cuantos análisis, verificaciones, comprobaciones, ensayos, pruebas y experiencias con los materiales, elementos o partes de la instalación que se ordenen por el Técnico Director de la misma, siendo ejecutados en laboratorio que designe la dirección, con cargo a la contrata.

Antes de su empleo en la obra, montaje o instalación, todos los materiales a emplear, cuyas características técnicas, así como las de su puesta en obra, han quedado ya especificadas en apartados anteriores, serán reconocidos por el Técnico Director o persona en la que éste delegue, sin cuya aprobación no podrá procederse a su empleo. Los que por mala calidad, falta de protección o aislamiento u otros defectos no se estimen admisibles por aquél, deberán ser retirados inmediatamente. Este reconocimiento previo de los materiales no constituirá su recepción definitiva, y el Técnico Director podrá retirar en cualquier momento aquellos que presenten algún defecto no



apreciado anteriormente, aún a costa, si fuera preciso, de deshacer la instalación o montaje ejecutados con ellos. Por tanto, la responsabilidad del contratista en el cumplimiento de las especificaciones de los materiales no cesará mientras no sean recibidos definitivamente los trabajos en los que se hayan empleado.

## 12. SEGURIDAD.

En general, basándonos en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y las especificaciones de las normas NTE, se cumplirán, entre otras, las siguientes condiciones de seguridad:

- Siempre que se vaya a intervenir en una instalación eléctrica, tanto en la ejecución de la misma como en su mantenimiento, los trabajos se realizarán sin tensión, asegurándonos la inexistencia de ésta mediante los correspondientes aparatos de medición y comprobación.
- En el lugar de trabajo se encontrará siempre un mínimo de dos operarios.
- Se utilizarán guantes y herramientas aislantes.
- Cuando se usen aparatos o herramientas eléctricos, además de conectarlos a tierra cuando así lo precisen, estarán dotados de un grado de aislamiento II, o estarán alimentados con una tensión inferior a 50 V mediante transformadores de seguridad.
- Serán bloqueados en posición de apertura, si es posible, cada uno de los aparatos de protección, secciónamiento y maniobra, colocando en su mando un letrero con la prohibición de maniobrarlo.
- No se restablecerá el servicio al finalizar los trabajos antes de haber comprobado que no existe peligro alguno.
- En general, mientras los operarios trabajen en circuitos o equipos a tensión o en su proximidad, usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal o artículos inflamables; llevarán las herramientas o equipos en bolsas y utilizarán calzado aislante, al menos, sin herrajes ni clavos en las suelas.
- Se cumplirán asimismo todas las disposiciones generales de seguridad de obligado cumplimiento relativas a seguridad, higiene y salud en el trabajo, y las ordenanzas municipales que sean de aplicación.

## 13. LIMPIEZA.

Antes de la Recepción provisional, los cuadros se limpiarán de polvo, pintura, cascarillas y de cualquier material que pueda haberse acumulado durante el curso de la obra en su interior o al exterior.

## 14. MANTENIMIENTO.

Cuando sea necesario intervenir nuevamente en la instalación, bien sea por causa de averías o para efectuar modificaciones en la misma, deberán tenerse en cuenta todas las especificaciones reseñadas en los apartados de ejecución, control y seguridad, en la misma forma que si se tratara de una instalación nueva. Se aprovechará la ocasión para comprobar el estado general de la instalación, sustituyendo o reparando aquellos elementos que lo precisen, utilizando materiales de características similares a los reemplazados.



## 15. CRITERIOS DE MEDICIÓN.

Las unidades de obra serán medidas con arreglo a los especificados en la normativa vigente, o bien, en el caso de que ésta no sea suficiente explícita, en la forma reseñada en el Pliego Particular de Condiciones que les sea de aplicación, o incluso tal como figuren dichas unidades en el Estado de Mediciones del Proyecto. A las unidades medidas se les aplicarán los precios que figuren en el Presupuesto, en los cuales se consideran incluidos todos los gastos de transporte, indemnizaciones y el importe de los derechos fiscales con los que se hallen gravados por las distintas Administraciones, además de los gastos generales de la contrata. Si hubiera necesidad de realizar alguna unidad de obra no comprendida en el Proyecto, se formalizará el correspondiente precio contradictorio.

Los cables, bandejas y tubos se medirán por unidad de longitud (metro), según tipo y dimensiones.

En la medición se entenderán incluidos todos los accesorios necesarios para el montaje (grapas, terminales, bornes, prensaestopas, cajas de derivación, etc), así como la mano de obra para el transporte en el interior de la obra, montaje y pruebas de recepción.

Los cuadros y receptores eléctricos se medirán por unidades montadas y conexionadas.

La conexión de los cables a los elementos receptores (cuadros, motores, resistencias, aparatos de control, etc) será efectuada por el suministrador del mismo elemento receptor.

El transporte de los materiales en el interior de la obra estará a cargo de la EIM.



Escuela  
Universitaria  
Ingeniería  
Técnica  
Industrial  
**ZARAGOZA**

# INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN B.T. DE UN CENTRO INTEGRAL DE LA TERCERA EDAD MEMORIA DESCRIPTIVA

TOMO 2  
ANEXOS  
*CURSO 2010-2011*

ALUMNO: Germán Alaiz Güerre  
ESPECIALIDAD: Electricidad  
DIRECTOR: Pedro Ibáñez Carabantes  
CONVOCATORIA: Diciembre 2010



## Índice

LUMINARIAS.....	3
LUMINARIAS DE EMERGENCIA.....	19
ASCENSOR.....	22
PROTECCIONES.....	24
ARMARIOS.....	33
EQUIPO CONTRA INCENDIOS.....	36
DEPOSITO DE AGUA.....	39
PLACAS SOLARES PARA ACS.....	40
EQUIPO DE CLIMATIZACIÓN.....	45
CUADRO ELÉCTRICO DE CONMUTACIÓN.....	46
GRUPO ELECTRÓGENO.....	47
CABLES.....	50
TUBOS.....	55
BIE.....	58
EXTINTOR.....	59
SEÑALIZACIÓN.....	60



## Impala TBS160

TBS160 3xTL-D36W/840 HFP C6-1000 PI

Impala TBS160 es una luminaria funcional de montaje empotrado para 2, 3 ó 4 lámparas fluorescentes TL-D. Dispone de una amplia variedad de ópticas, así como de un cierre prismático. La óptica se acopla a la carcasa por medio de unos clips que simplifican la instalación y el mantenimiento. Un sistema de conexión externo permite realizar la conexión eléctrica sin abrir la luminaria. La luminaria estándar se adapta a los techos de perfil visto y, con accesorios, a techos de perfil oculto y de escayola (solo para versiones cuadradas).

### Datos del producto

#### • Product Data

Código de pedido	577136 00
Código de producto	872790057713600
Nombre de Producto	TBS160 3xTL-D36W/840 HFP C6-1000 PI
Nombre de pedido del producto	TBS160 3xTL-D36W/840 HFP C6-1000 PI
Piezas por caja	1
Cajas por caja exterior	1
Código de barras del producto	8727900577136
Código de barras de la caja exterior	8727900577136
Código logístico - 12NC	910503354518
Peso neto por pieza	6.010 kg

#### • Información general

Código de gamma de producto	TBS160 [TBS160]
Número de lámparas	3
Código de gama de la lámpara	TL-D [MASTER TL-D]
Potencia de lámpara	36 W
Código de color de la lámpara	840 [Blanco Frio 840]
Kombipack	K [Lámpara incluida]
Compensación	No [-]
Equipo	HFP [HF Actuador]
Sistema óptico	C6-1000cd [Óptica alto brillo doble parabólica, límite 1000 cd]

Elemento óptico	No [-]
Cubierta óptico	No [-]
Alumbrado de emergencia	No [-]
Control de iluminación	No [-]
Comutación independiente	No [-]
Fusible	No [-]
Conexión	PI [Conector push-in]
Cable	No [-]
Clase de seguridad	CLI [Seguridad clase I]
Código IP	IP20 [Protegido contra los dedos]
Código IK	IK07 [2 J Reforzado]
Listo para instalar	No [-]
Test del hilo incandescente	960/5 [960 °C, duración 5 s]
Identificación de seguridad	F [For mounting on normally flammable surfaces]
Dispositivo de seguridad	No [-]
Versión de país	No [-]
European Community mark	CE [CE mark]
ENEC mark	ENEC [ENEC mark]

#### • Eléctrico

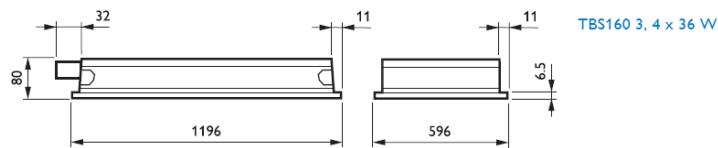
Tensión de línea	220-240 V

**PHILIPS**  
sense and simplicity

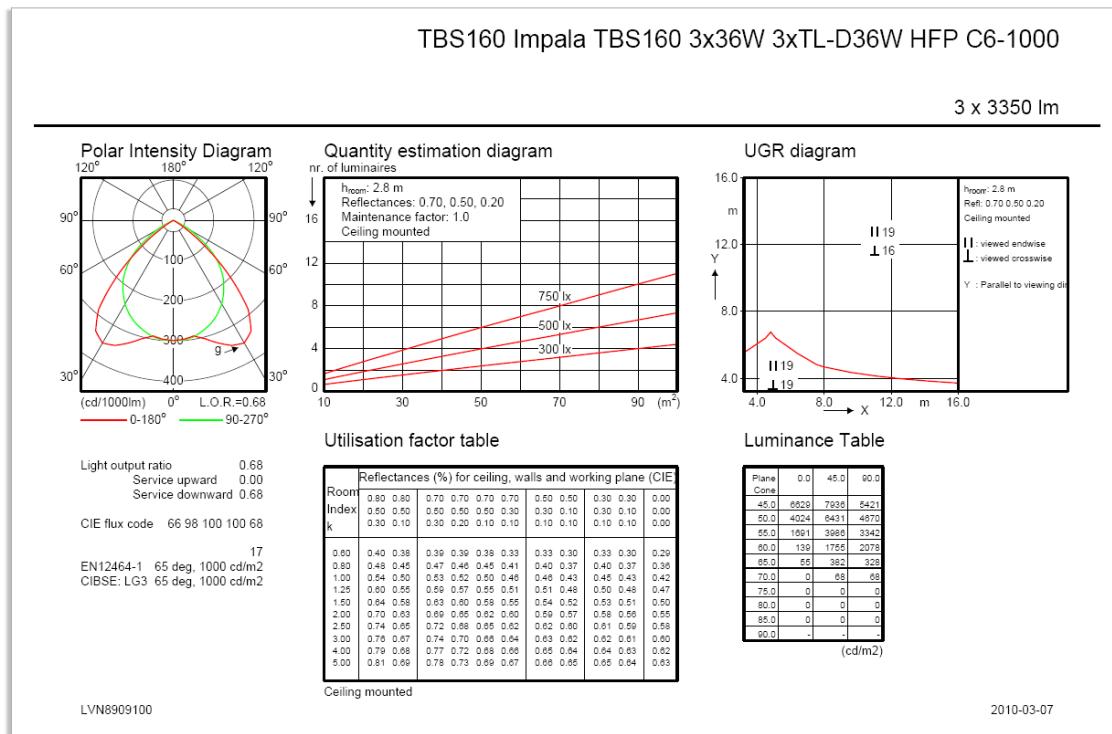


## Impala TBS160

## Plano de dimensiones



## Datos fotométricos



TBS160 3xTL-D36W HFP C6-1000

2010, Julio 14  
Datos sujetos a cambios

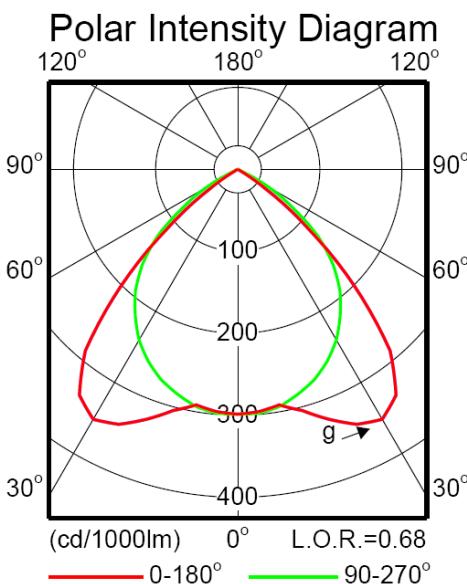


## Impala TBS160

Datos fotométricos

TBS160 Impala TBS160 3x36W 3xTL-D36W HFP C6-1000

3 x 3350 lm



LVN8909100

2010-03-07

TBS160 3xTL-D36W HFP C6-1000



© 2010 Koninklijke Philips Electronics N.V.  
Todos los derechos reservados.

Las especificaciones están sujetas a cambios sin previo aviso. Las marcas registradas son propiedad de Koninklijke Philips Electronics N.V. o de sus respectivos propietarios.

[www.philips.com/lighting](http://www.philips.com/lighting)

2010, Julio 14  
Datos sujetos a cambios



## Fugato Performance para iluminación general

FBS270 2xPL-C/4P26W/830 HFP C PI WH

La gama de downlights fijos Fugato para la iluminación general está compuesta por Fugato Compact (corte 175 mm), Fugato Performance (corte 225 mm), Fugato Power (corte 275 mm) y Fugato Metálico (175 y 225 mm), todos ellos diseñados para un funcionamiento óptimo –tanto óptico como térmico– con lámparas fluorescentes compactas. El concepto "óptica doble" del Fugato permite elegir entre diferentes opciones de ópticas y aporta gran rendimiento al sistema. La óptica superior está fabricada en aluminio brillante. La óptica inferior fabricada de polímero puede pedirse en acabado brillante, mate satinado o blanco. La versión brillante (C) cumple con la norma UGR19 (de conformidad con EN12464-1, Lm < 1000 cd/m<sup>2</sup> a y > 65°) cuando se utiliza con la innovadora rejilla antideslumbramiento o en la versión FBS270. Hay una amplia gama de accesorios disponibles para las versiones CFL de Fugato y Fugato Metálico. La gama Fugato también incluye el downlight Fugato LED (corte 175 mm), que hace posible ahorrar hasta un 50% de energía con respecto a los downlights con lámparas CFL tradicionales, sin que ello afecte la calidad de la luz. Su larga duración de 50.000 horas también lo convierte en una auténtica solución de tipo "instálela y olvídate de ella".

### Datos del producto

#### • Product Data

Código de pedido	711775 00
Código de producto	871155971177500
Nombre de Producto	FBS270 2xPL-C/4P26W/830 HFP C PI WH
Nombre de pedido del producto	FBS270 2xPL-C/4P26W/830 HFP C PI WH
Piezas por caja	1
Cajas por caja exterior	1
Código de barras del producto	8711559711775
Código de barras de la caja exterior	8711559711775
Código logístico - 12NC	910502486115
Peso neto por pieza	1.310 kg

#### • Información general

Código de gamma de producto	FBS270 [FBS270]
Número de lámparas	2
Código de gama de la lámpara	PL-C/4P [MASTER PL-C 4 Pins]
Potencia de lámpara	26 W
Código de color de la lámpara	830 [Blanco Caliente 830]

Kombipack	K [Lámpara incluida]
Compensación	No [-]
Equipo	HFP [HF Actuador]
Transformador	No [-]
Sistema óptico	C [Espejo de alto brillo]
Cubierta óptico	No [-]
Alumbrado de emergencia	No [-]
Fusible	No [-]
Conexión	PI [Conector push-in]
Cable	No [-]
Clase de seguridad	CL1 [Seguridad clase I]
Código IP	IP20 [Protegido contra los dedos]
Color	VWH [Blanco]
Con lámina	No [-]
Identificación de seguridad	F [For mounting on normally flammable surfaces]
Accesorios (valor múltiple)	No [-]
European Community mark	CE [CE mark]
ENEC mark	ENEC [ENEC mark]

#### • Eléctrico

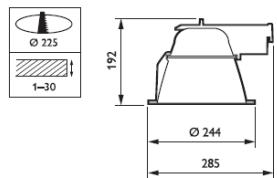
Tensión de línea	230 V

**PHILIPS**  
sense and simplicity



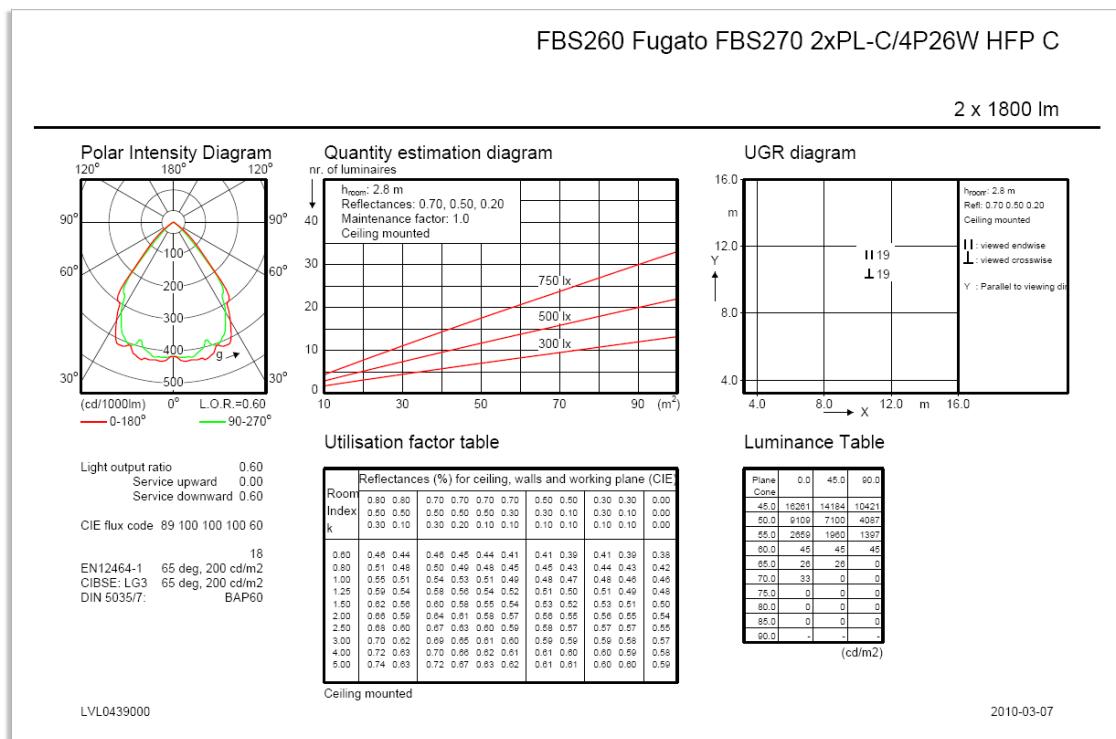
## Fugato Performance para iluminación general

## Plano de dimensiones



FBS270

## Datos fotométricos

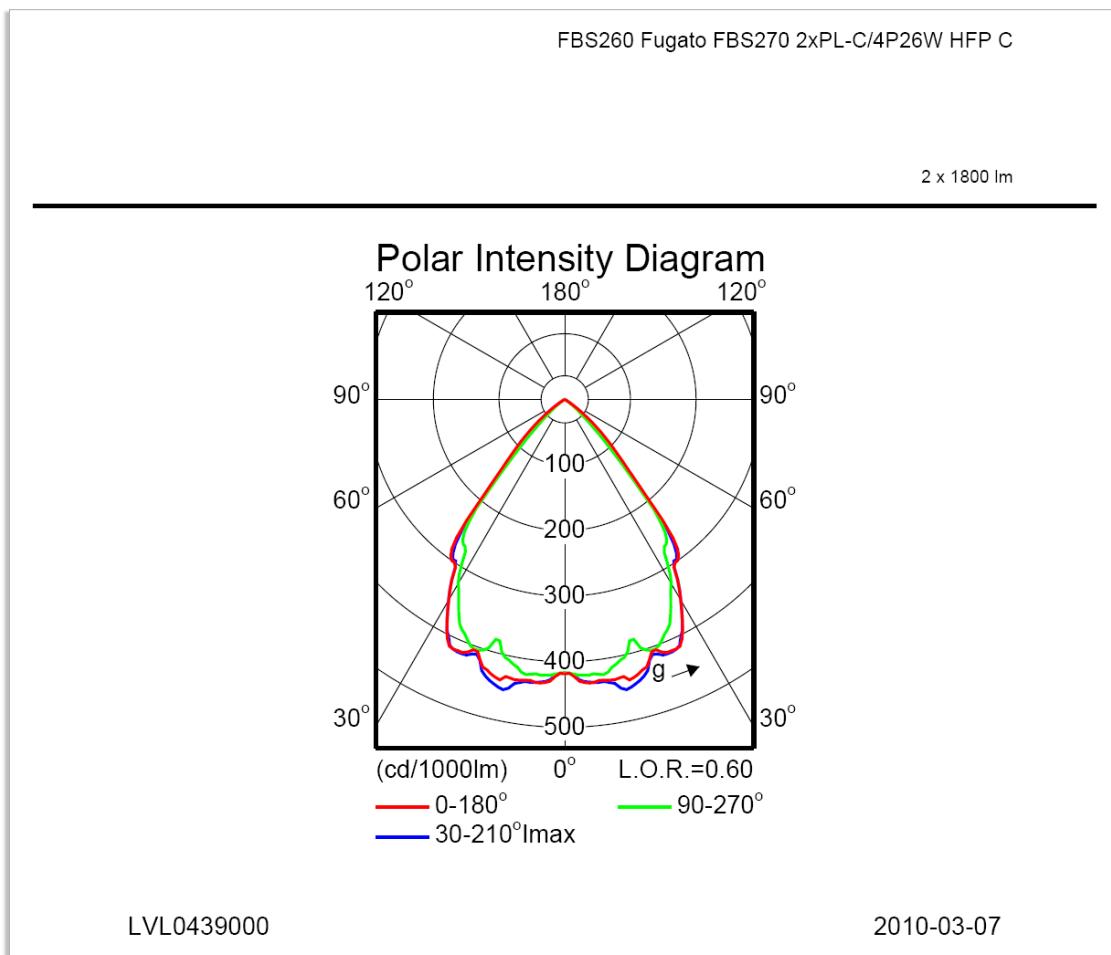


FBS270 2xPL-C/4P26W HFP C



## Fugato Performance para iluminación general

## Datos fotométricos



FBS270 2xPL-C/4P26W HFP C



© 2010 Koninklijke Philips Electronics N.V.  
Todos los derechos reservados.

Las especificaciones están sujetas a cambios sin previo aviso. Las marcas registradas son propiedad de Koninklijke Philips Electronics N.V. o de sus respectivos propietarios.

[www.philips.com/lighting](http://www.philips.com/lighting)

2010, Agosto 3  
Datos sujetos a cambios



## Fugato Performance para iluminación general

FBS270 1xPL-C/4P18W/840 HFP C PI WH

La gama de downlights fijos Fugato para la iluminación general está compuesta por Fugato Compact (corte 175 mm), Fugato Performance (corte 225 mm), Fugato Power (corte 275 mm) y Fugato Metálico (175 y 225 mm), todos ellos diseñados para un funcionamiento óptimo –tanto óptico como térmico– con lámparas fluorescentes compactas. El concepto "óptica doble" del Fugato permite elegir entre diferentes opciones de ópticas y aporta gran rendimiento al sistema. La óptica superior está fabricada en aluminio brillante. La óptica inferior fabricada de polímero puede pedirse en acabado brillante, mate satinado o blanco. La versión brillante (C) cumple con la norma UGR19 (de conformidad con EN12464-1, Lm < 1000 cd/m<sup>2</sup> a y > 65°) cuando se utiliza con la innovadora rejilla antideslumbramiento o en la versión FBS270. Hay una amplia gama de accesorios disponibles para las versiones CFL de Fugato y Fugato Metálico. La gama Fugato también incluye el downlight Fugato LED (corte 175 mm), que hace posible ahorrar hasta un 50% de energía con respecto a los downlights con lámparas CFL tradicionales, sin que ello afecte la calidad de la luz. Su larga duración de 50.000 horas también lo convierte en una auténtica solución de tipo "instálela y olvídate de ella".

### Datos del producto

#### • Product Data

Código de pedido	710983 00
Código de producto	871155971098300
Nombre de Producto	FBS270 1xPL-C/4P18W/840 HFP C PI WH
Nombre de pedido del producto	FBS270 1xPL-C/4P18W/840 HFP C PI WH
Piezas por caja	1
Cajas por caja exterior	1
Código de barras del producto	8711559710983
Código de barras de la caja exterior	8711559710983
Código logístico - 12NC	910502477515
Peso neto por pieza	1.626 kg

#### • Información general

Código de gamma de producto	FBS270 [FBS270]
Número de lámparas	1
Código de gama de la lámpara	PL-C/4P [MASTER PL-C 4 Pins]
Potencia de lámpara	18 W
Código de color de la lámpara	840 [Blanco Frio 840]

Kombipack	K [Lámpara incluida]
Compensación	No [-]
Equipo	HFP [HF Actuador]
Transformador	No [-]
Sistema óptico	C [Espejo de alto brillo]
Cubierta óptico	No [-]
Alumbrado de emergencia	No [-]
Fusible	No [-]
Conexión	PI [Conector push-in]
Cable	No [-]
Clase de seguridad	CL1 [Seguridad clase I]
Código IP	IP20 [Protegido contra los dedos]
Color	VWH [Blanco]
Con lámina	No [-]
Identificación de seguridad	F [For mounting on normally flammable surfaces]
Accesorios (valor múltiple)	No [-]
European Community mark	CE [CE mark]
ENEC mark	ENEC [ENEC mark]

#### • Eléctrico

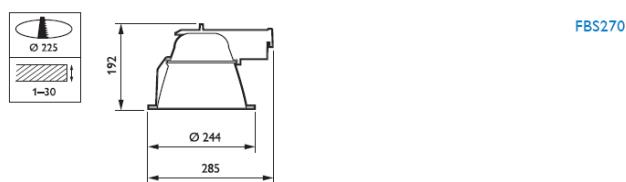
Tensión de línea	230 V

**PHILIPS**  
sense and simplicity



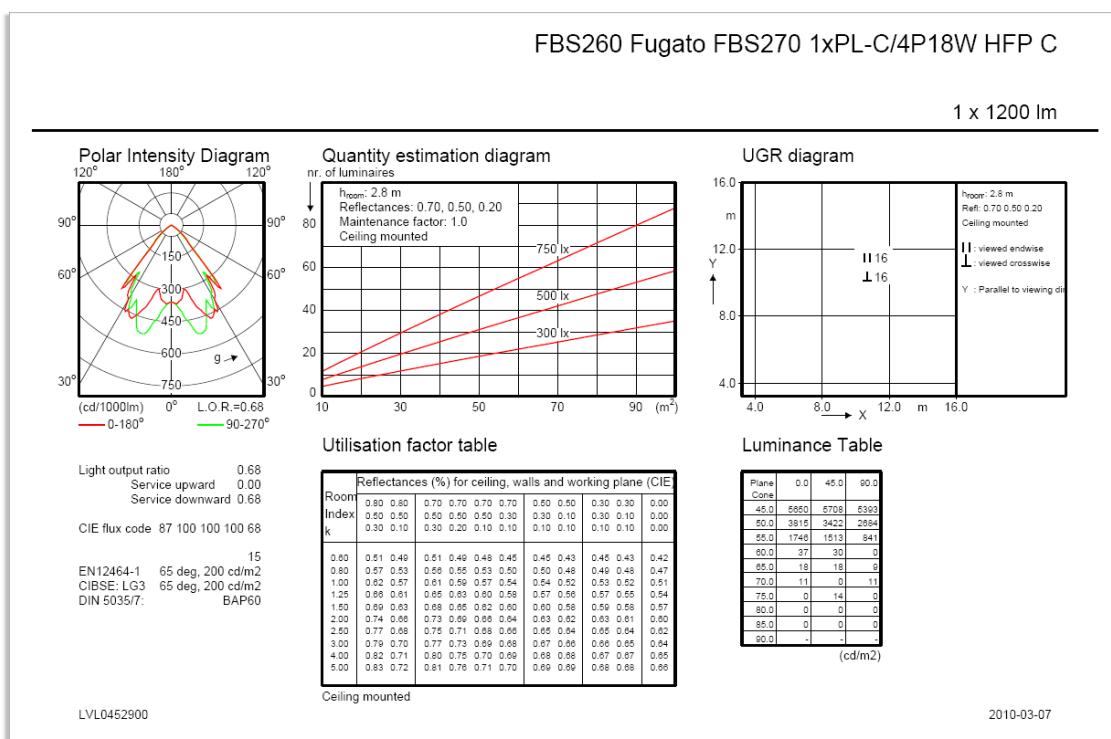
## Fugato Performance para iluminación general

## Plano de dimensiones



FBS270

## Datos fotométricos

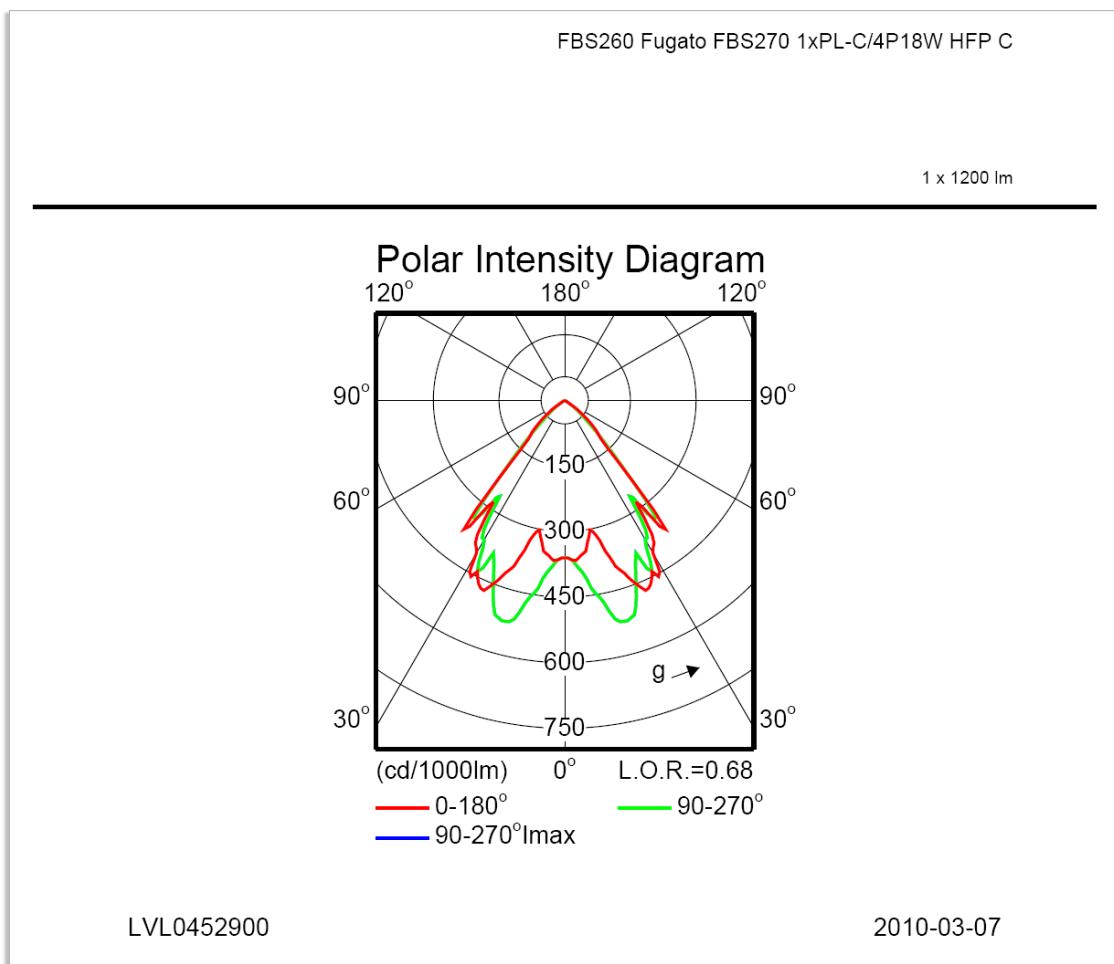


FBS270 1xPL-C/4P18W HFP C



## Fugato Performance para iluminación general

### Datos fotométricos



FBS270 1xPL-C/4P18W HFP C



© 2010 Koninklijke Philips Electronics N.V.  
Todos los derechos reservados.

Las especificaciones están sujetas a cambios sin previo aviso. Las marcas registradas son propiedad de Koninklijke Philips Electronics N.V. o de sus respectivos propietarios.

[www.philips.com/lighting](http://www.philips.com/lighting)

2010, Agosto 3  
Datos sujetos a cambios



## SecuriPack BCS200

BCS200 6xLXML/VVV 10W 220-240V IP65 GR

Todos buscamos la seguridad cuando se hace de noche, pero también somos conscientes de la necesidad de ahorrar energía. La solución a esto, está aquí bajo la forma de SecuriPack, una luminaria para el alumbrado de situación y de seguridad montada en techos o paredes y basada en la tecnología LED que proporciona iluminación de bajo consumo durante toda la noche. Su cierre transparente distribuye perfectamente la luz para una iluminación de bajo nivel de paredes, pasillos y alrededores. La gran fiabilidad y durabilidad de las luces LED eliminan la necesidad de cambiar o mantener la lámpara durante la vida útil de la luminaria y, en consecuencia, reducen los costes. La construcción sólida y a prueba de vandalismos de SecuriPack la hace adecuada para aplicaciones tanto exteriores como de interior.

### Datos del producto

#### • Product Data

Código de pedido	888184 99
Código de producto	871794388818499
Nombre de Producto	BCS200 6xLXML/VVV 10W 220-240V IP65 GR
Nombre de pedido del producto	BCS200 6xLXML/VVV 10W 220-240V IP65 GR
Piezas por caja	1
Cajas por caja exterior	12
Código de barras del producto	8717943888184
Código de barras de la caja exterior	8717943888191
Código logístico - 12NC	910503609818
Peso neto por pieza	1.258 kg

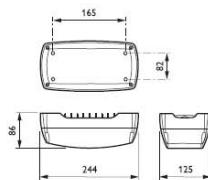
#### • Información general

Código de gama de producto	BCS200 [BCS200]
Número de lámparas	6
Código de gama de la lámpara	LXML [LUXEON® Rebel]
Código de color de la lámpara	VW [Warm white]
Código IP	IP65 [Protegido contra penetración de polvo, protegido contra chorros de agua]
Color	GR [Gris]

#### • Eléctrico

Tensión de línea	220-240 V
	IP65

### Plano de dimensiones



BCS200

**PHILIPS**  
sense and simplicity



## CitySpirit Bollard

HGP450 CDM-T70W K II PR GR ST

CitySpirit es una gama de luminarias viales diseñadas para proporcionar un alumbrado excelente y respetuoso con el medio ambiente sin poner en peligro la estética arquitectónica. Sus diseños originales están claramente vinculados pero abiertos a la modularidad. Para garantizar una perfecta integración en el trazado de calles urbanas, la luminaria, la columna y el brazo de CitySpirit se han desarrollado con un único diseño. La gama ofrece soluciones elegantes y, sobre todo, completas para los proyectos. Además, se han empleado materiales transparentes para aclarar el aspecto diurno. CitySpirit incorpora varios conceptos ópticos que solucionan problemas como la distancia, la conservación del ambiente nocturno, la comodidad visual y el deslumbramiento. Todas las versiones indirectas de CitySpirit son luminarias reajustables que pueden equiparse con fuentes luminosas convencionales o LED. Combinadas con distintos reflectores ópticos suministran luz blanca cálida e indirecta de gran calidad. La LED indirecta CitySpirit dispone de un motor de fuente LED adaptable, lo que asegura un funcionamiento preparado para el futuro. Gracias a su flujo luminoso constante y a las funciones de atenuación, la versión LED garantiza el máximo rendimiento operativo. La gama también incluye los modelos Cone, Torch, Modern Lantern, Classic Lantern, Street, Street Color, montaje en pared y Bollard.

### Datos del producto

#### • Product Data

Código de pedido	292572 00
Código de producto	872790029257200
Nombre de Producto	HGP450 CDM-T70W K II PR GR ST
Nombre de pedido del producto	HGP450 CDM-T70W K II PR GR ST
Piezas por caja	1
Cajas por caja exterior	1
Código de barras del producto	8727900292572
Código de barras de la caja exterior	8727900292572
Código logístico - 12NC	910403758812
Peso neto por pieza	27.000 kg

#### • Información general

Código de gama de producto	HGP450 [HGP450]
Número de lámparas	1

Código de gama de la lámpara CDM-T [MASTER Colour CDM-T]

Potencia de lámpara	70 W
Kombipack	K [Lámpara incluida]
Equipo	CONV [Convencional]
Clase de seguridad	II [Seguridad clase II]
Código IP	IP65 [Protegido contra penetración de polvo, protegido contra chorros de agua]
Código IK	IK10 [20 J Vandal-resistant]
Elemento óptico	PR [Elemento refractor]
Color	GR [Gris]
Arrancador	ST [Semi paralelo, auto parada]
Marcado CE	CE [CE mark]
Marcado Premio de Diseño Award	DAW [Design Award Winner]

#### • Eléctrico

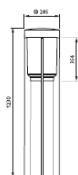
Tensión de línea	230 V
	230 V IP65 IK10 CE

**PHILIPS**  
sense and simplicity



## CitySpirit Bollard

Plano de dimensiones



HGP450/451



© 2010 Koninklijke Philips Electronics N.V.  
Todos los derechos reservados.

Las especificaciones están sujetas a cambios sin previo aviso. Las marcas registradas son propiedad de Koninklijke Philips Electronics N.V. o de sus respectivos propietarios.

[www.philips.com/lighting](http://www.philips.com/lighting)

2010, Agosto 7  
Datos sujetos a cambios



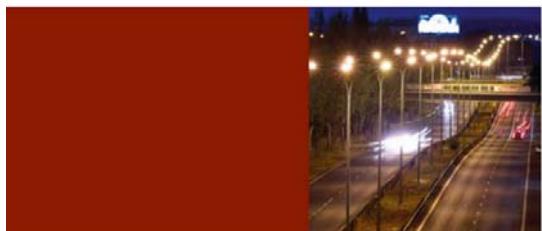
## Viento

IP-66  
(Sistema óptico)

IK 09

Clase I

Clase II



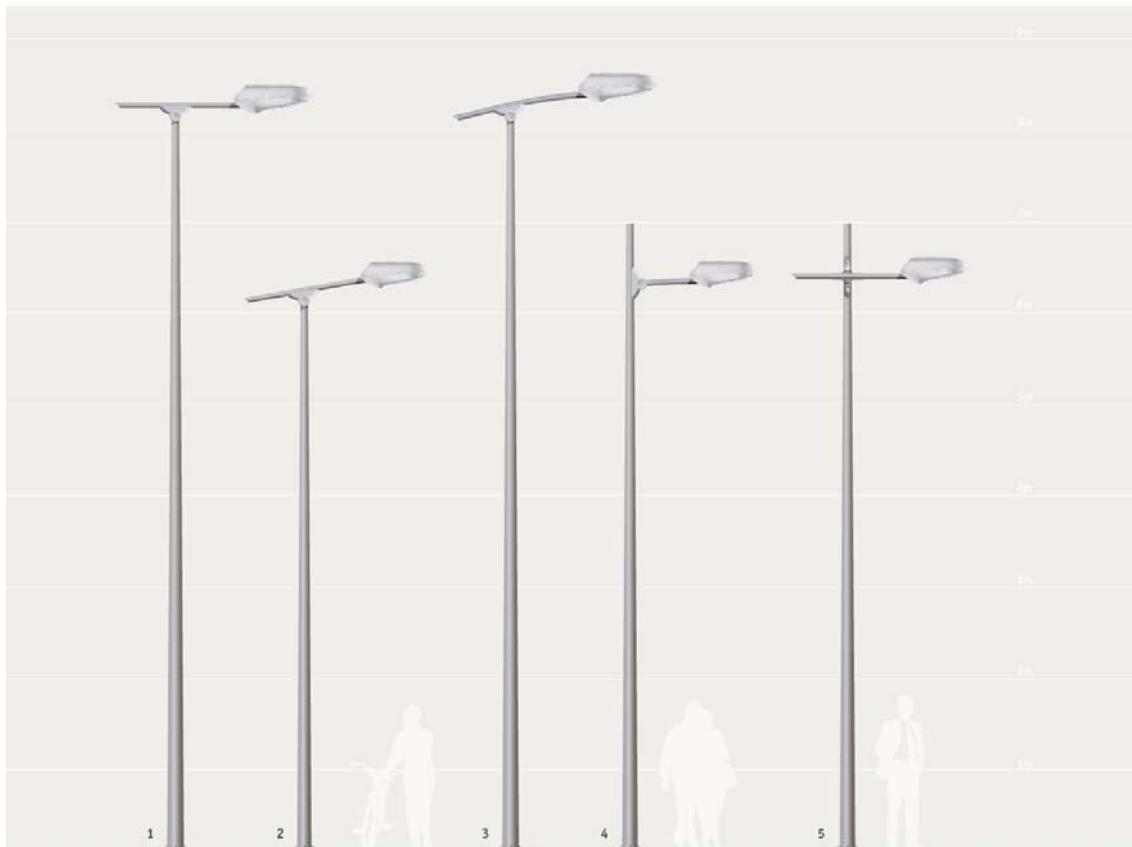
Luminaria funcional de elevada estanqueidad, en dos tamaños, con cierre de vidrio lenticular que optimiza la distribución del haz luminoso, permitiendo mayores interdistancias.

**Aplicaciones**  
Consultar páginas 14-15  
**Lámparas**  
Sodio alta presión hasta 600 W  
Halogenuros metálicos cerámicos hasta 250 W



## Viento MONTAJES

La luminaria Viento se puede suministrar con columnas galvanizadas, o galvanizadas y pintadas, y/o con soportes orientables con denominación Access (ver páginas 310-315), entre cuyas posibilidades se reflejan los 5 ejemplos abajo señalados.



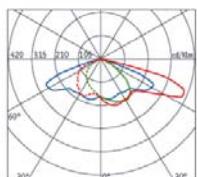
- 1 Columna con Access T, modelo A simple. Luminaria Viento IVH6.
- 2 Columna con Access T, modelo B. Luminaria Viento IVH1.
- 3 Columna con Access T, modelo C. Luminaria Viento IVH6.
- 4 Columna con Access L, modelo D. Luminaria Viento IVH1.
- 5 Columna con Access D, modelo B simple. Luminaria Viento IVH1.



## Viento

### FOTOMETRÍAS Y MODELOS

### Iluminación vial y decorativa

**Viento IVH1**

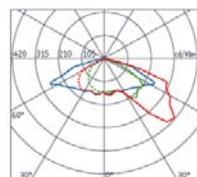
Reflector iReflec330

Lámpara ST-150

Rendimiento

FH3: 0,7 %

FH1: 78,9 %

**Viento IVH6**

Reflector iReflec430

Lámpara ST-250

Rendimiento

FH3: 0,7 %

FH1: 78,9 %

**MODELO****LÁMP. W****TIPO****P/LÁMPARAS****REFLECTOR****CIERRE****Sv (m<sup>3</sup>)****Kg\***

Viento IVH1

ST-100/MT-100

ST-150/MT-150

ST-250/MT-250\*

E40

iReflec330

Vidrio

0,151

10,89

ST-150/MT-150

E40

iReflec330

Vidrio

0,198

11,07

ST-250/MT-250\*

E40

iReflec430

Vidrio

0,198

12,65

ST-250/MT-250\*

E40

iReflec430

Vidrio

0,198

14,87

ST-400

E40

iReflec430

Vidrio

0,198

15,87

ST-600

E40

iReflec430

Vidrio

0,198

18,51

ST (Sodio alta presión)

MT (Halogenuros metálicos cerámicos)

\*MT-250 sólo para inclinación lumínaria 0°

Sv (Superficie máxima al viento)

Kg\* (Peso en clase I, sin lámpara)

Para más información sobre lámparas, consultar páginas 326-329.

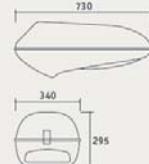
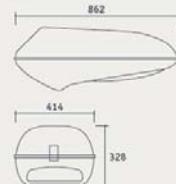
**MARCAS / HOMOLOGACIONES DE CALIDAD**

Viento IVH1 e IVH6

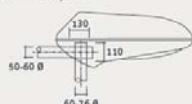
Marca ENEC por AENOR

Certificación de Laborelec (Bélgica)

Homologación Instituto Astrofísico de Canarias

**Viento IVH1****Viento IVH6**

Detalle de fijación





# iCorebox

Creada el: viernes 05 noviembre, 2010

Faro > Proyectores > ZENIT-N HALOGENO 300W NEGRO

## ZENIT-N HALOGENO 300W NEGRO



Nombre producto: ZENIT-N HALOGENO 300W NEGRO

Fabricante: Faro

Número modelo: FA70041N

ZENIT-N HALOGENO 300W NEGRO

Largo: 180,00 mm.

Alto: 130,00 mm.

Ancho: 140,00 mm.

Bombilla: 1 X JP117 300W

IP: 54

**Precio: 15,95€**

*Disponibilidad: Este producto fue añadido a nuestro catálogo el jueves 26 marzo, 2009*



# Serie Hydra

**Datos constructivos:** Construidos según normas UNE 20-392-93 y UNE-EN 60598-2-22 / Conforme a las Directivas Comunitarias de Compatibilidad Electromagnética, de Baja Tensión y RoHS 93/68/CE, 89/336/CE, 73/23/CE y 2002/95/CE / Materiales plásticos auto-extinguibles, 650°C según UNE-EN 60598-1 y UNE-EN 60695-2-10 / Batería protegida contra descargas excesivas e inversión de polaridad / Puesta en reposo mediante telemando / Circuito para telemando protegido contra errores de conexión / Protección contra choques eléctricos: Clase II / Luminaria apta para ser montada en superficies normalmente inflamables: Clase "F" / IP 42 IK 04 / Protector térmico de entrada de red / Testeo funcional al 100% de la producción con sistemas electrónico-informáticos.

**Opciones funcionales:** "N": Emergencia con piloto testigo de carga led blanco. "C": Emergencia con lámpara en presencia de red fluorescente (combinado). "L": Luminaria. "TCA": Funcionamiento en modo Autotest y Sistema centralizado DaisaTest.

**Serie Hydra**

Es una luminaria esencialmente integradora, discreta y poco intervencionista, cuyo objetivo es dar paso al protagonismo de la arquitectura en sí misma.

Modelo	Autonomía	Lúmenes	Lámpara emerg.	Piloto carga
<b>No permanentes:</b>				
HYDRA N2	1 h	95	FL 8 W	LED blanco
HYDRA N3	1 h	160	FL 8 W	LED blanco
HYDRA N5	1 h	215	FL 8 W	LED blanco
HYDRA N7	1 h	350	FL 8 W	LED blanco
HYDRA N10	1 h	450	FL 8 W	LED blanco
HYDRA 2N5	2 h	200	FL 8 W	LED blanco
HYDRA 3N4	3 h	125	FL 8 W	LED blanco
Modelo	Autonomía	Lúmenes	Lámpara emerg.	Piloto carga
<b>Combinados (1)</b>				
HYDRA C3	1 h	145	FL 8 W	LED blanco
HYDRA C5	1 h	200	FL 8 W	LED blanco
HYDRA C7	1 h	325	FL 8 W	LED blanco
HYDRA 2C5	2 h	185	FL 8 W	LED blanco
HYDRA 3C4	3 h	115	FL 8 W	LED blanco
Modelo	Autonomía	Lúmenes	Lámpara emerg.	Lámpara en red
Modelo	Autonomía	Lúmenes	Lámpara emerg.	Piloto carga
<b>Serie Hydra TCA Específica para Autotest y Sistema DaisaTest</b>				
Incorpora microprocesador para funcionamiento en modo Autotest y Sistema de gestión centralizada DaisaTest.				
Modelo	Autonomía	Lúmenes	Lámpara emerg.	Piloto carga
<b>No permanentes TCA:</b>				
HYDRA N2 TCA	1 h	95	FL 8 W	LED blanco
HYDRA N3 TCA	1 h	165	FL 8 W	LED blanco
HYDRA N5 TCA	1 h	235	FL 8 W	LED blanco
HYDRA N7 TCA	1 h	370	FL 8 W	LED blanco
HYDRA 2N3 TCA	2 h	180	FL 8 W	LED blanco
HYDRA 3N4 TCA	3 h	125	FL 8 W	LED blanco
<b>Combinados TCA: (1)</b>				
Se pueden suministrar modelos Combinados TCA bajo pedido. Consultar con fábrica.				
Central de Test TMA para HYDRA TCA: Consultar página 32.				
Acabados	Descripción	Marcado	Flujo resultante	
Acabado de:				
Difusor	Difusor Opal (de serie)	---	100%	
	Difusor Muy Opal Hydra	(MO)	63%	
	Difusor Transparente	(TR)	104%	
Accesorios	Descripción	Flujo resultante		
Referencia:				
KSP HYDRA	Caja para semiempotrar en pared (2)	100%		
KEPB HYDRA	Caja blanca para enrasar en pared (2)	83%		
KEPC HYDRA	Caja cromada para enrasar en pared (2)	83%		
KEPN HYDRA	Caja niquelada para enrasar en pared (2)	83%		
KEPD HYDRA	Caja dorada para enrasar en pared (2)	83%		
KEPG HYDRA	Caja gris plata para enrasar en pared (2)	83%		
KETB HYDRA	Caja blanca para enrasar en techo (2)	83%		
KETGP HYDRA	Caja gris plata para enrasar en techo (2)	83%		
KES HYDRA	Caja estanca IP 66 IK 08	100%		
RT...	Rótulos de emergencia. (adhesivos)	75%		
KS...	(consultar página siguiente)			
KS...	Placa de señalización banderola (3)	100%		
	(consultar página siguiente)			
Ejemplo de pedido:				
Pedido de 35 luminarias de emergencia modelo HYDRA N5 con difusor muy opal, para enrasar en techo con caja gris plata:				
35 HYDRA N5 (MO)				
35 KETGP HYDRA				
Funcionamiento, Datos comunes y Notas				
(1) Los modelos Combinados tienen dos tubos, uno de los cuales se puede encender y apagar en presencia de red, mientras que el otro entra en funcionamiento ante un fallo de red. Aparatos no aptos para empotrar en pared o techo si no existen garantías de renovación del cire interno.				
(2) Caja para semiempotrar y enrasar en pared (KSP/KEP HYDRA): Apta para colocación en techo y fábrica de bloque, ladrillo, piedra...				
Caja para enrasar en techo (KET HYDRA): Apta para colocación en pared y techo de: Panel de yeso, madera, chapa, escayola...				
(3) Metacrilato serigrafiado de 324 x 160. Accesorio válido sólo para cajas de enrasar en techo KETB HYDRA y KETGP HYDRA.				



## B55

Funcionalidad estanca

100



Luminarias no permanentes y combinadas.

Lámparas de 6 W y PL 11 W.

100-450 lúmenes.

1 y 2 horas de autonomía.

IP 55, IK 07.

Con **base enchufable**.

Difusor transparente.

Modelos estándar y autotest.

Fabricado según normas de obligado cumplimiento: UNE-EN 60598-2-22 y UNE 20392.



## Schindler 3400

Un viaje indescriptible en ascensor.  
Nuestro ascensor flexible destinado  
a pasajeros para edificios residenciales  
o de uso público.

Ascensores de pasajeros Schindler



**Schindler**



Nosotros cumpliremos sus expectativas – y mucho más.

Eléctrico	Capacidad de carga Personas	Velocidad máx.	Recorrido máx.	Nº máx. de paradas	Potencia nominal	Intensidad nominal	Cabina	Puertas				Hueco			
								*2 BK mm	*2 TK mm	*3 HK mm	Typ	BT mm	*3 HT mm	HSG mm	*45 HSK mm
Cable*1	450	6	1,0	35	21	4,2	15	850–1200	1000–1450	2100–2450	T2/C2	800–900	2000–2200	1400	HK+1300
			1,6	65		7,6	20							1500	HK+1400
	630	8	1,0	35	21	4,2	15	850–1550	1000–1850	2100–2450	T2/C2	800–900	2000–2200	1400	HK+1300
			1,6	65		7,4	22							1500	HK+1400
	800	10	1,0	35	21	6,8	23	850–1900	1000–2250	2100–2450	T2/C2	800–900	2000–2200	1400	HK+1300
			1,6	65		11,9	34							1500	HK+1400
	1000	13	1,0	35	21	6,8	23	850–2100	1000–2700	2100–2450	T2/C2	800–900	2000–2200	1400	HK+1300
			1,6	65		11,9	34							1500	HK+1400
<b>GQ</b> Capacidad de carga <b>VKN</b> Velocidad <b>HQ</b> Altura de recorrido <b>ZE</b> Número de paradas <b>PMN</b> Potencia nominal <b>INN</b> Intensidad nominal	<b>BK</b> Anchura de cabina <b>TK</b> Profundidad de cabina <b>HK</b> Altura de cabina	<b>T2</b> Puerta telescópica (dos hojas) <b>C2</b> Puerta de apertura central <b>BT</b> Anchura de puerta <b>HT</b> Altura de puerta	<b>HSG</b> Profundidad de foso <b>HSK</b> Recorrido libre de seguridad bajo vigas/ganchos de montaje												
*1 Con o sin cuarto de máquinas.	*2 Dimensiones de cabina en incrementos de 50 mm. Ver página 14 para posibles combinaciones. *3 Otras dimensiones disponibles bajo pedido.	*4 Con balaustrada de 700 mm. de altura sobre techo de cabina. *5 HSK es medido desde nivel de suelo terminado de la última planta hasta la parte inferior de los elementos de fijación colocados en la parte superior del hueco.	Anchura/profundidad de hueco: En las tablas de dimensiones de las páginas 26 y 27, se recogen las medidas para las cabinas más comunes.												

Número de embarques uno o dos (opuestos)  
Número arranque/hora: 120  
Tensión de alimentación: 400 V  
Opcional: 230 V

Anchura/profundidad de hueco: En las tablas de dimensiones de las páginas 26 y 27, se recogen las medidas para las cabinas más comunes.

Interruptores diferenciales tipo AC   
25 - 40 y 63 A

## Interruptores diferenciales

- Alta sensibilidad  
10 y 30 mA:  
para la protección de las personas y animales contra los contactos directos o indirectos, en ambiente buen conductor (peligro de electrocución),
- Media sensibilidad  
300 y 500 mA:  
instantáneo: aseguran la protección de las instalaciones contra los defectos de

aislamiento o los contactos indirectos.

Indicador mecánico de la posición de los contactos (verde-rojo), visualización de la intervención diferencial (amarillo).

 Selectivos

Permiten una selectividad vertical con los diferenciales 30 mA instantáneos situados aguas abajo.

 Antitransitorios

Los interruptores diferenciales tipo AC están protegidos contra las desconexiones intempestivas provocadas por las corrientes de fuga transitorias: puntas de tensión por rayos, cargas capacitivas.

Intensidad nominal 25, 40 y 63 A.

Tensión nominal:  
bipolares: 127/230 V ~  
tetrapolares: 230/400 V ~



Construidos según norma  
UNE EN 61008-1

Capacidad de conexión:  
16 mm<sup>2</sup> cable flexible,  
25 mm<sup>2</sup> cable rígido.

- accesorios,  
páginas 4.22 a 4.24
- características técnicas,  
de la página 8.78 a la 8.81

	Descripción	I <sub>Δn</sub>	I <sub>n</sub> (A)	Ancho en	Embal.	Ref.	
CDC225		<b>Interrupidores diferenciales 2 polos</b>	10 mA 30 mA 40 A 63 A	25 A 25 A 40 A 63 A	2 2 2 2	1 1 1 1	<b>CCC225M</b> <b>CDC225M</b> <b>CDC240M</b> <b>CDC263M</b>
CDC440		<b>Interrupidores diferenciales 4 polos</b>	300 mA 300 mA 300 mA 300 mA	25 A 40 A 63 A 40 A 63 A 40 A 63 A	4 4 4 4 4 4 4	1 1 1 1 1 1 1	<b>CFC225M</b> <b>CFC240M</b> <b>CFC263M</b> <b>CFC425M</b> <b>CFC440M</b> <b>CFC463M</b> <b>CPC440M</b> <b>CPC463M</b>
			500 mA	25 A 40 A 63 A 40 A 63 A	4 4 4 4 4	1 1 1 1 1	<b>CGC425M</b> <b>CGC440M</b> <b>CGC463M</b>

Protección

Interruptores automáticos magnetotérmicos  
serie MU C6000

Gama residencial

:hager



## Serie MU curva C

- Poder de Corte 6000 A
- Tensión de empleo 230/400 V~
- Certificados por AENOR según la norma UNE-EN 60898

Capacidad de conexión:  
- 16 mm<sup>2</sup> cable flexible  
- 25 mm<sup>2</sup> cable rígido

1 Polo = 1 ■

	In (A)	Referencia	Embalaje	Precio unidad €
<b>1 Polo</b>	6 10 16 20 25 32 40	MUN106A MUN110A MUN116A MUN120A MUN125A MUN132A MUN140A	12 12 12 12 12 12 12	22,54 10,17 10,32 10,67 10,82 23,10 29,71
<b>1 Polo + N</b>	6 10 16 20 25 32 40	MUN506A MUN510A MUN516A MUN520A MUN525A MUN532A MUN540A	6 6 6 6 6 6 6	43,12 17,34 17,71 18,21 18,52 41,59 56,30
<b>2 Polos</b>	6 10 16 20 25 32 40 50 63	MUN206A MUN210A MUN216A MUN220A MUN225A MUN232A MUN240A MUN250A MUN263A	6 6 6 6 6 6 6 6 6	49,66 23,47 23,87 24,51 25,07 48,10 62,78 112,56 117,34
<b>3 Polos</b>	6 10 16 20 25 32 40 50 63	MUN306A(1) MUN310A(1) MUN316A(1) MUN320A(1) MUN325A(1) MUN332A(1) MUN340A(1) MUN350A(1) MUN363A(1)	4 4 4 4 4 4 4 4 4	74,36 69,63 71,09 73,09 74,41 78,85 94,65 209,36 219,73
<b>3 Polos + N</b>	6 10 16 20 25 32 40 50 63	MUN606A (1) MUN610A (1) MUN616A (1) MUN620A (1) MUN625A (1) MUN632A (1) MUN640A (1) MUN650A (1) MUN663A (1)	3 3 3 3 3 3 3 3 3	102,22 97,71 99,81 102,36 105,27 110,43 129,40 276,37 293,17
<b>4 Polos</b>	6 10 16 20 25 32 40 50 63	MUN406A (1) MUN410A (1) MUN416A (1) MUN420A (1) MUN425A (1) MUN432A (1) MUN440A (1) MUN450A (1) MUN463A (1)	3 3 3 3 3 3 3 3 3	104,57 101,21 102,27 105,16 108,86 113,74 134,67 288,44 305,76

familia 22

(1) familia 26

Protección



## Interruptores automáticos magnetotérmicos

serie M Curva B 6000

Gama local profesional



## Curva B

 Poder de Corte según las normas:

UNE-EN 60898 6000 A

UNE-EN 60947-2 10000 A

 Tensión de empleo

230/400 V~

 Certificados por AENOR según la norma:

UNE-EN 60898

 Accesoriables con auxiliares y bloques diferenciales

Ver páginas 28 a 31

Capacidad de conexión MBA:

- 25 mm<sup>2</sup> cable flexible- 35 mm<sup>2</sup> cable rígido

1 Polo = 1 ■

	In (A)	Referencia	Embalaje	Precio unidad €
<b>1 Polo</b>				
	6	MBA106	12 ■	28,34
	10	MBA110	12 ■	26,64
	16	MBA116	12 ■	27,27
	20	MBA120	12 ■	28,04
	25	MBA125	12 ■	28,63
	32	MBA132	12 ■	30,34
	40	MBA140	12 ■	38,12
	50	MBA150	12 ■	75,68
	63	MBA163	12 ■	82,23
<b>2 Polos</b>				
	6	MBA206	6 ■	61,21
	10	MBA210	6 ■	57,55
	16	MBA216	6 ■	58,62
	20	MBA220	6 ■	60,43
	25	MBA225	6 ■	61,51
	32	MBA232	6 ■	65,19
	40	MBA240	6 ■	82,71
	50	MBA250	6 ■	156,49
	63	MBA263	6 ■	165,55
<b>3 Polos</b>				
	6	MBA306	4 ■	90,67
	10	MBA310	4 ■	84,61
	16	MBA316	4 ■	86,24
	20	MBA320	4 ■	88,72
	25	MBA325	4 ■	90,23
	32	MBA332	4 ■	95,87
	40	MBA340	4 ■	114,99
	50	MBA350	4 ■	246,75
	63	MBA363	4 ■	263,47
<b>4 Polos</b>				
	6	MBA406	3 ■	131,94
	10	MBA410	3 ■	123,96
	16	MBA416	3 ■	126,51
	20	MBA420	3 ■	130,11
	25	MBA425	3 ■	132,62
	32	MBA432	3 ■	140,55
	40	MBA440	3 ■	163,64
	50	MBA450	3 ■	339,86
	63	MBA463	3 ■	360,56

familia 30

Protección



## Interruptores automáticos magnetotérmicos

serie N Curva D 10000

Gama local profesional



Curva D

 Poder de Corte  
según las normas:UNE-EN 60898 10000 A  
UNE-EN 60947-2 15000 A Tensión de empleo

230/400 V~

 Certificados por AENOR  
según la norma

UNE-EN 60898

 Accesoriable con  
auxiliares y bloques

diferenciales

Ver páginas 28 a 31

Capacidad de conexión NDN:

- 25 mm<sup>2</sup> cable flexible- 35 mm<sup>2</sup> cable rígido

In (A)	Referencia	Embalaje	Precio unidad €
--------	------------	----------	--------------------

1 Polo	In (A)	Referencia	Embalaje	Precio unidad €
	0,5	NDN100A	12 ⚡	65,46
	1	NDN101A	12 ⚡	65,46
	2	NDN102A	12 ⚡	65,15
	3	NDN103A	12 ⚡	65,15
	4	NDN104A	12 ⚡	65,15
	6	NDN106A	12 ⚡	58,33
	10	NDN110A	12 ⚡	51,38
	16	NDN116A	12 ⚡	52,46
	20	NDN120A	12 ⚡	54,03
	25	NDN125A	12 ⚡	54,95
	32	NDN132A	12 ⚡	58,39
	40	NDN140A	12 ⚡	64,36
	50	NDN150A	12 ⚡	98,50
	63	NDN163A	12 ⚡	112,07

2 Polos	In (A)	Referencia	Embalaje	Precio unidad €
	0,5	NDN200A	6 ⚡	164,87
	1	NDN201A	6 ⚡	164,87
	2	NDN202A	6 ⚡	164,08
	3	NDN203A	6 ⚡	164,08
	4	NDN204A	6 ⚡	164,08
	6	NDN206A	6 ⚡	119,15
	10	NDN210A	6 ⚡	104,86
	16	NDN216A	6 ⚡	106,92
	20	NDN220A	6 ⚡	110,05
	25	NDN225A	6 ⚡	112,16
	32	NDN232A	6 ⚡	118,91
	40	NDN240A	6 ⚡	131,35
	50	NDN250A	6 ⚡	190,76
	63	NDN263A	6 ⚡	211,70

1 Polo = 1

3 Polos	In (A)	Referencia	Embalaje	Precio unidad €
	0,5	NDN300A	4 ⚡	253,86
	1	NDN301A	4 ⚡	253,86
	2	NDN302A	4 ⚡	252,65
	3	NDN303A	4 ⚡	252,65
	4	NDN304A	4 ⚡	252,65
	6	NDN306A	4 ⚡	175,09
	10	NDN310A	4 ⚡	158,11
	16	NDN316A	4 ⚡	161,00
	20	NDN320A	4 ⚡	165,85
	25	NDN325A	4 ⚡	168,97
	32	NDN332A	4 ⚡	179,21
	40	NDN340A	4 ⚡	196,86
	50	NDN350A	4 ⚡	285,84
	63	NDN363A	4 ⚡	319,07

4 Polos	In (A)	Referencia	Embalaje	Precio unidad €
	0,5	NDN400A	3 ⚡	340,98
	1	NDN401A	3 ⚡	340,98
	2	NDN402A	3 ⚡	339,37
	3	NDN403A	3 ⚡	339,37
	4	NDN404A	3 ⚡	339,37
	6	NDN406A	3 ⚡	235,13
	10	NDN410A	3 ⚡	211,61
	16	NDN416A	3 ⚡	215,60
	20	NDN420A	3 ⚡	221,97
	25	NDN425A	3 ⚡	227,96
	32	NDN432A	3 ⚡	241,64
	40	NDN440A	3 ⚡	264,49
	50	NDN450A	3 ⚡	367,32
	63	NDN463A	3 ⚡	425,69

familia 30

Interruptores diferenciales – tipo AC  $\sim$ 

25, 40, 63, 80, 100 y 125 A

Gama local profesional

:hager

 Tensión de empleo:

- Bipolares: 230 V~
- Tetrapolares: 400 V~

 Protegidos contra

desconexiones

intemperistas

 Certificados por AENOR

según la norma

UNE-EN 61008-1

 Accesoriables

Tipo AC : Para corrientes diferenciales alternas

## Selectivos

Permiten una selectividad vertical con los diferenciales de 30 mA instantáneos situados aguas abajo

Embalaje 1

	In (A)	$I_{\Delta n}$ (mA)	Referencia	Precio unidad €
2 Polos	25	10	CCC225M	388,86
	25	30	CDC225M	143,30
	40	30	CDC240M	147,70
	63	30	CDC263M	365,75
	80	30	CD280M	415,46
	100	30	CD284M	569,08
	25	300	CFC225M	143,88
	40	300	CFC240M	144,10
	63	300	CFC263M	255,66
	80	300	CF280M	407,07
	100	300	CF284M	419,16
4 Polos	25	30	CDC425M	265,32
	40	30	CDC440M	275,42
	63	30	CDC463M	598,23
	80	30	CD480M	721,03
	100	30	CD484M	871,21
	25	300	CFC425M	226,13
	40	300	CFC440M	233,11
	63	300	CFC463M	307,12
	80	300	CF480M	498,28
	100	300	CF484M	513,98
	125	300	CFC490	838,39
Selectivos	25	500	CGC425M	229,81
	40	500	CGC440M	237,45
	63	500	CGC463M	309,25
	80	500	CG480M	503,17
	100	500	CG484M	542,36

## Selectivos

2 Polos	63	300	CPC263M	369,71
	80	300	CP280M	581,89
	100	300	CP284M	598,73

## Selectivos

4 Polos	40	300	CPC440M	399,36
	63	300	CPC463M	454,96
	80	300	CP480M	720,09
	100	300	CP484M	725,28

familia 30



## Interruptores automáticos magnetotérmicos

serie N Curva B 10000

Gama terciario/industrial

:hager



## Curva B

 Poder de Corte según las normas:

UNE-EN 60898 10000 A

UNE-EN 60947-2 15000 A

 Tensión de empleo

230/400 V~

 Certificados por AENOR

según la norma

UNE-EN 60898

 Accesoriables con auxiliares y bloques diferenciales

Ver páginas 28 a 31

Capacidad de conexión:

- 25 mm<sup>2</sup> cable flexible- 35 mm<sup>2</sup> cable rígido

1 Polo = 1 ■

	In (A)	Referencia	Embalaje	Precio unidad €
<b>1 Polo</b>				
	6	NBN106A	12 ■	34,88
	10	NBN110A	12 ■	31,57
	16	NBN116A	12 ■	32,16
	20	NBN120A	12 ■	33,02
	25	NBN125A	12 ■	33,79
	32	NBN132A	12 ■	35,78
	40	NBN140A	12 ■	41,52
	50	NBN150A	12 ■	54,60
	63	NBN163A	12 ■	57,89
<b>2 Polos</b>				
	6	NBN206A	6 ■	69,51
	10	NBN210A	6 ■	63,62
	16	NBN216A	6 ■	65,21
	20	NBN220A	6 ■	66,73
	25	NBN225A	6 ■	68,02
	32	NBN232A	6 ■	72,08
	40	NBN240A	6 ■	82,56
	50	NBN250A	6 ■	110,69
	63	NBN263A	6 ■	117,30
<b>3 Polos</b>				
	6	NBN306A	4 ■	103,92
	10	NBN310A	4 ■	95,00
	16	NBN316A	4 ■	96,82
	20	NBN320A	4 ■	99,69
	25	NBN325A	4 ■	101,67
	32	NBN332A	4 ■	107,64
	40	NBN340A	4 ■	124,28
	50	NBN350A	4 ■	179,42
	63	NBN363A	4 ■	190,28
<b>4 Polos</b>				
	6	NBN406A	3 ■	140,32
	10	NBN410A	3 ■	130,97
	16	NBN416A	3 ■	133,63
	20	NBN420A	3 ■	137,44
	25	NBN425A	3 ■	140,18
	32	NBN432A	3 ■	148,56
	40	NBN440A	3 ■	166,94
	50	NBN450A	3 ■	247,49
	63	NBN463A	3 ■	262,29

familia 40

Protección

Limitadores de sobretensiones  
transitorias CA

Gama terciario/industrial

:hager



SPN802

Los limitadores tipo 1 son combinables con los limitadores tipo 2

para la protección de limitadores versiones unipolares de tipo 1, proteger mediante fusibles <160 A gL / gG

Limitador de tipo 2  
Cartuchos recambiables

Visualización del estado de desconexión  
 Onda de referencia: 8/20  $\mu$ s  
 Los limitadores de cabecera deben asociarse a un interruptor magneto-térmico, de 32 A curva C.

Deben protegerse todos los polos.

	Características	Ancho en $\mu$	Referencia	Embalaje	Precio unidad €
--	-----------------	----------------	------------	----------	-----------------

## Limitadores de sobretensión. Tipo 1

versión monobloc (tipo I + tipo II) para régimen TT  
3P+N  $I_{imp} = 100$  kA (10/350  $\mu$ s)  
 $U_p < 1,5$  kv

versión unipolar  
1P  $I_{imp} = 50$  kA (10/350  $\mu$ s)  
 $U_p < 4$  kv

1N  $I_{imp} = 50$  kA (10/350  $\mu$ s)  
 $U_p < 4$  kv

Auxiliar de señalización para tipo I

## Protección principal. Tipo 2. Cartuchos recambiables

1P	65 kA	275 V 50/60 Hz	1	SPN165R*	1	198,56
1P	40 kA	440 V 50/60 Hz	1	SPN140C	1	98,65
1P	40 kA	275 V 50/60 Hz	1	SPN140D	1	95,60
1P	15 kA	275 V 50/60 Hz	1	SPN115D	1	84,44

1P+N	65 kA	275 V 50/60 Hz	2	SPN265R*	1	453,69
1P+N	40 kA	275 V 50/60 Hz	2	SPN240D	1	218,14
1P+N	40 kA	275 V 50/60 Hz	2	SPN240R*	1	315,40
1P+N	15 kA	275 V 50/60 Hz	2	SPN215D	1	192,52
1P+N	15 kA	275 V 50/60 Hz	2	SPN215R*	1	277,71

3P+N	65 kA	440/275 V 50/60 Hz	4	SPN465R*	1	718,68
3P+N	40 kA	440/275 V 50/60 Hz	4	SPN440D	1	388,99
3P+N	40 kA	440/275 V 50/60 Hz	4	SPN440R*	1	455,10
3P+N	15 kA	440/275 V 50/60 Hz	4	SPN415D	1	335,29
3P+N	15 kA	440/275 V 50/60 Hz	4	SPN415R*	1	421,53

\*Las referencias acabadas con R, están equipadas con un contacto de señalización a distancia e indicador del estado de la protección.

## Protección secundaria. Protección fina tipo 2 / tipo 3. Monobloc.

1P+N	8 kA	275 V 50/60 Hz	2	SPN208S	1	160,48
3P+N	8 kA	440/275 V 50/60 Hz	3	SPN408S	1	283,82

## Protección telefónica / transmisión de datos. Monobloc

10kA	170 Vcc		1	SPN505	1	146,89
Para redes analógicas (teléfono analógico, fax...)						

10kA	7,5 - 60 Vcc		1	SPN504	1	159,23
Para redes numéricas RDSI (redes digitales)						

familia 40

36



## Programadores digitales

Gama terciario/industrial

:hager



EG403E

- Programación diaria, diaria + semanal y anual
- Reserva de 5 años con pila de litio
- Mando manual ON/OFF
- Todos los aparatos se pueden programar mediante llave incluida excepto:
- EG071: no admite llave
- EG293B: se entrega sin llave

\*Versión evolución (EGxxxE): pantalla retroiluminada, función random (simulación presencia), impulsos y otras funciones adicionales.

Características	Ancho en	Referencia	Embalaje	Precio unidad €
<b>Diario-Semanales</b>				
1 vía, 1 conn. 16 A, máx. 20 maniobras	1	EG071	1	124,87
1 vía, 1 conn. 16 A, 56 maniobras	2	EG103	1	129,24
1 vía, 1 conn. 16 A, 56 maniobras*	2	EG103E	1	154,94
1 vía, 1 conn. 16 A, 12V-24V ~ o V	2	EG103V	1	163,73
56 maniobras/día				
2 vías, 2 conn. 16 A, 56 maniobras	2	EG203	1	183,49
2 vías, 2 conn. 16 A, 56 maniobras*	2	EG203E	1	200,31
4 vías, 2 conn. + 2 NA, 10 A 300 maniobras	4	EG403E	1	275,29
<b>Anual</b>				
2 vías, 2 conn. 10 A, 300 maniobras	4	EG293B	1	241,42
4 vías, 2 conn. + 2NA, 10 A, 300 maniobras	4	EG493E	1	287,23
<b>Astronómicos</b>				
1 vía, 1 conn. 16 A, 7 días, 56 maniobras	2	EE180	1	185,80
2 vías, 2 conn. 16 A, 7 días, 56 maniobras	2	EE181	1	217,05
<b>Accesorios</b>				
Interface programación de llaves + software USB		EG003U	1	134,56
Llave de bloqueo (amarilla) para programadores de 2		EG004	1	15,00
Llave de programación (gris) para programadores de 2		EG005	1	14,00
Llave de programación para programadores de 4  (EG403E, EG293B y EG493E)		EG007	1	16,00

Mando y  
gestión

## Interruptores crepusculares



EE702

- Temporización a la conexión y a la desconexión
- Función test para facilitar el ajuste en la instalación
- Sensibilidad: 2 a 2000 lux

familia 50

Características	Ancho en	Referencia	Embalaje	Precio unidad €
<b>Interruptor crepuscular compact (para montar en pared) con célula integrada. 1 conn. 10 A</b>				
		EE702	1	72,24
Int. crepuscular modular + célula de superficie 1 conn. 16 A	3	EE100	1	177,01
Int. crepuscular modular + célula de superficie + interruptor horario diario, 1 conn. 16 A	3	EE110	1	252,46
Int. crepuscular modular + célula de superficie + interruptor horario semanal, 1 conn. 16 A	3	EE171	1	270,60
Int. crepuscular modular 2 canales sin célula 2 canales + 2 entradas sin célula	4	EE200	1	252,81
	4	EE202	1	280,50
Célula de empotrar		EE002	1	82,13
Célula de superficie		EE003	1	82,13

Guía de referencias  
Interruptores automáticos 

			X160		X250		h250		h630		h1000		h1600		
Polos	Tipo de relé	Protección del neutro	In A	HDA	HHA	HNA	HNB	HNC	HEC	HND	HED	HNE	HEE	HNF	HEF
3 polos	TM Fijo / fijo		16	HDA016L											
			20	HDA020L											
			25	HDA025L											
			32	HDA032L											
			40	HDA040L											
			50	HDA050L											
			63	HDA063L											
			60	HDA060L											
			100	HDA100L											
			125	HDA125L											
3 polos	TM Regulable / fijo		160	HDA160L											
			16-20-25		HHA025H	HNA025H									
			25-32-40		HHA040H	HNA040H									
			40-50-63		HHA063H	HNA063H									
			50-63-80		HHA080H	HNA080H									
			63-80-100		HHA100H	HNA100H	HNB100H								
			80-100-125		HHA125H	HNA125H	HNB125H								
			100-125-160		HHA160H	HNA160H	HNB160H								
			125-160-200				HNB200H								
			160-200-250				HNB250H								
3 polos	LSI		16-40				HNC040H	HEC040H							
			50-125				HNC125H	HEC125H							
			100-250				HNC250H	HEC250H	HND250H	HED250H					
			160-400						HND400H	HED400H					
			250-630						HND630H	HED630H	HNE630H				
			320-800								HNE800H	HEE800H			
			400-1000								HNE970H	HEE970H			
			500-1250										HNF980H	HEF980H	
			630-1600										HNF990H	HEF990H	
			16	HDA017L											
4 polos	TM Fijo / fijo	100%	20	HDA021L											
			25	HDA026L											
			32	HDA033L											
			40	HDA041L											
			50	HDA051L											
			63	HDA064L											
			60	HDA061L											
			100	HDA101L											
			125	HDA126L											
			160	HDA161L											
3 polos	TM Regulable / fijo	100%	16-20-25		HHA026H	HNA026H									
			25-32-40		HHA041H	HNA041H									
			40-50-63		HHA064H	HNA064H									
			50-63-80		HHA081H	HNA081H									
			63-80-100		HHA101H	HNA101H									
			80-100-125		HHA126H	HNA126H									
			100-125-160		HHA161H	HNA161H									
			160-200-250				HNB251H								
			180-200-250												
			160-200-250												
3 polos	TM Regulable / regulable	0% ó 100% 0% ó 50%	63-80-100				HNB101H								
			80-100-125				HNB126H								
			100-125-160				HNB161H								
			125-160-200				HNB201H								
			160-200-250				HNB251H								
			160-200-250												
			160-200-250												
			160-200-250												
			160-200-250												
			160-200-250												
3 polos	LSI	0% ó 50% ó 100%	16-40				HNC041H	HEC041H							
			50-125				HNC126H	HEC126H							
			100-250				HNC251H	HEC251H	HND251H	HED251H					
			160-400						HND401H	HED401H					
			250-630						HND631H	HED631H	HNE631H				
			320-800								HNE601H	HEE801H			
			400-1000								HNE971H	HEE971H			
			500-1250										HNF981H	HEF981H	
			630-1600										HNF991H	HEF991H	
			630-1600												
<span style="background-color: #0070C0; color: white; padding: 2px 5px;">Aparcamiento de cabeceira</span>															

**ARMARIOS METÁLICOS EMPOTRABLES- PROTECCIÓN IP-40**  
*Flush mounted metallic enclosures - IP-40 Protection***METALLO**

Grado de protección/degree of protection	IP-40
Resistencia al impacto/resistance to impact	IK 10
Resistencia al hilo incandescente/test of resistance to glow wire	650°C
Grado de autoextinguibilidad/auto-extinguishing degree	HB(UL94)
Estabilidad dimensional/dimensional stability	-25°C+85°C
Presión de bola/ball pressure test	70°
Norma aplicada/Applicable norm	EN 60 439-1-3

Recubrimiento de puerta y marco en pintura epoxi  
Door and frame epoxi painted



*Precintables*  
*Sealable*

**NUEVO/NEW**

Ref. Item. 3114

**ARMARIO ENCLOSURE**  
315 x 310 x 90, 14 elementos  
315 x 310 x 90, 14 way unit

■	■
1	1



## Armarios metálicos empotrables - Protección IP-40

*Flush mounted enclosures - IP-40 Protection*

**NUEVO/NEW**

Ref. Item. 3128

**ARMARIO ENCLOSURE**  
315 x 430 x 90, 28 elementos  
315 x 430 x 90, 28 way unit

■	■
1	1





NUEVO/NEW

Ref. Item. 3142

**ARMARIO ENCLOSURE**  
315 x 560 x 90, 42 elementos  
315 x 560 x 90, 42 way unit

■	■
1	1



128  
129

NUEVO/NEW

Ref. Item. 3156

**ARMARIO ENCLOSURE**  
315 x 685 x 90, 56 elementos  
315 x 685 x 90, 56 way unit

■	■
1	1

Ref. Item. 3110

**ACCESORIO PAREDES HUECAS**  
Hollow wall accessory

■	■
1	1



Famatel



# EQUIPOS CONTRA INCENDIOS

## CONCEPTOS GENERALES

### SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA CONTRA INCENDIOS

Estos sistemas tienen como finalidad asegurar el caudal y presión de agua necesarios para la extinción de los incendios, todo ello de acuerdo con lo especificado en la Norma UNE 23.500-90 CEPREVEN, NFPA-20, F.O.C., AFNOR y las solicitadas por las Compañías de Seguros. Para ello, se ha hecho un gran esfuerzo de normalización, estandarizando los componentes, lo cual ha posibilitado disponer de una gama amplia de Equipos Contra incendios, integrando las bombas, cuadros de maniobra y control, válvulas, colectores, elementos de lectura, etc. en unas UNIDADES «CI» de funcionamiento automático, cuyas propiedades principales son:

- Todos los Equipos «CI» cumplen las Normas vigentes u otras que sean solicitadas.
- Diseñados para una instalación rápida y eficaz.
- Las bombas principales: eléctricas y diesel, la auxiliar jockey y los cuadros de maniobra elegidos, permiten combinarse de tal forma que hace posible la formación de múltiples Equipos.
- Todos los elementos de los equipos «CI» tienen como primer criterio de elección la calidad y un fácil mantenimiento.
- Los caudales y presiones consiguen cumplir diferentes necesidades, con lo cual el Equipo seleccionado es además de eficaz, el más económico.

Las bombas que componen los Equipos Contra Incendios «CI», están construidas siguiendo la Norma DIN 24255 u otros procedimientos constructivos de igual eficacia, rendimiento y calidad. También son utilizadas bombas de Cámara Partida y Verticales.



### CAMPO DE APLICACIÓN

La utilidad de su aplicación será en todos aquellos lugares o instalaciones que necesiten ser protegidas ante la eventualidad de incendio y cuyo elemento extintor sea básicamente el agua, así pues, están indicados en:

- Edificios y aparcamientos públicos y privados.
- Grandes concentraciones comerciales.
- Almacenes industriales y de servicios.
- Industria en general.
- Etc.

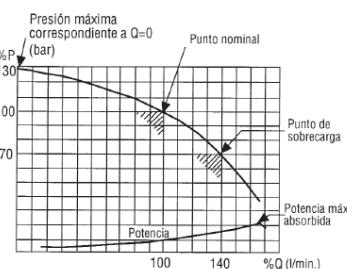
### ELEMENTOS QUE COMPONEN EL EQUIPO CONTRA INCENDIOS

- Bomba principal.
- Motores eléctricos o Diesel.
- Bomba jockey.
- Cuadros de protección y control.
- Valvulería, elementos de medida, colectores y bancada.

### CURVA CARACTERÍSTICA DE CADA GRUPO DE BOMBEO PRINCIPAL SEGÚN UNE 23.500 - 90 O CEPREVEN

#### Características hidráulicas

Según las Normas la curva característica de las bombas deben cubrir además del caudal y presión nominal, otros puntos según se detalla en el gráfico. Es decir a una altura no inferior al 70% de la nominal el caudal será al menos el 140% del de diseño de la instalación y el motor debe cubrir la potencia absorbida en cada punto de la curva.





# EQUIPOS CONTRA INCENDIOS

## CUADRO CONTROL B. AUXILIAR

En suministro estándar se incluye con el de una bomba principal eléctrica.

Selector modos de servicio:

- Arranque manual
- Desconexión
- Arranque automático

Señalización de Estados y alarma:

- Presencia de tensión
- Contador de arranques
- Bomba en marcha
- Disparo relé térmico

## CUADRO CONTROL BOMBA ELÉCTRICA

Con sinópticos señalización de estados/alarmas y mandos de control independientes.

Señalización de Estados y de Alarms:

- Presencia de tensión
- Voltímetro
- Amperímetro
- Bomba en servicio
- Fallo arranque
- Disparo protecciones
- Falta tensión circuito de mando
- Bajo nivel reserva de agua

Detectores de Fallos de Red:

- Falta tensión de red

Modos de control:

Pulsadores

- Paro en manual y automático
- Test lámparas y alarma
- Silencio alarma acústica

## CUADRO CONTROL B. DIESEL

(círculo de potencia)

- 1 cargadores de baterías
- 2 relés para el arranque en alternancia en modo automático, permitiendo también pulsarlos manualmente y realizar el arranque de emergencia independiente del resto de la maniobra.



## CUADRO CONTROL BOMBA DIESEL (círculo de mando)

Con sinópticos independientes para la señalización de Estados, Alarms y Mandos de Control

Señalización de Estados:

- Presencia de tensión
- Tensión en cargadores A/B
- Batería A correcta
- Batería B correcta
- Arranque sobre batería A
- Arranque sobre batería B
- Bomba en servicio
- Nivel dep. combustible
- Temperatura agua refri.
- Manómetro aceite diesel
- Cuentas horas
- Cuenta revoluciones

Señalización de Alarms:

- Falta tensión en motor de arranque
- Fallo arranque 6 intentos consecutivos en aut.
- Falta tensión de red
- Falta presión impulsión
- Baja presión aceite motor diesel

Mandos de Control:

- Selector modos de servicio
- Arranque en manual
  - Desconexión
  - Arranque en automático
  - Test ciclo 6 intentos de arranque
- Pulsadores:
- Arranque sobre batería A
  - Arranque sobre batería B
  - Paro en manual y en automático sin demanda
  - Test lámparas y alarma
  - Silencio alarma acústica
- Seta con enclavamiento del paro de emergencia

## TRANSMISIÓN SEÑALES A SISTEMA DE SUPERVISIÓN CENTRALIZADO

Los dos cuadros de control eléctrico y diesel disponen de forma separada e independiente de 5 contactos conmutados, libres de tensión en bombas indicativos de los siguientes estados: 1) no automático, 2) fallo red, 3) alarma agrupada por avería en sistema de bombeo, 4) orden de arranque, 5) bomba en funcionamiento.

## VÁLVULAS, COLECTORES Y BANCADAS:

- Válvulas de compuerta de husillo ascendente u otras que sean admitidas por las Normas. En todo caso deberán facilitar su fácil lectura de abierta o cerrada.
- Válvulas de retención de probada calidad.
- Válvulas de seguridad de escape conducido taradas a presión inferior a las del funcionamiento de las bombas.
- Presostatos y manómetros de alta calidad.
- Colector de impulsión especialmente diseñado para evitar pérdidas y tapones hidráulicos, como también para que la velocidad esté dentro de los valores admitidos.
- Acumulador de membrana para una presión superior a la del funcionamiento de las bombas, etc.
- Purgador automático de aire en la parte de la carcasa de la bomba.
- Sistema de medición de caudal que permitirá comprobar la curva característica de cada bomba principal hasta el punto del 150% del caudal nominal.
- Conos difusores para disminuir la velocidad del agua.





SERIE CIU - EJ



Caudal nominal l/h	Altura m.c.a. m	Caudal sobrecarga l/h	Altura m.c.a. m	MODELO	BOMBA PRINCIPAL		Potencia Jockey CV	Ø imp.
					Tipo	CV		
12000	50	16800	45	CIU12/50	2CP40/180C	5,5	1,5	DN65
	68		62	CIU12/68	2CP40/180B	7,5	3	
	80		73	CIU12/80	2CP40/180A	10	4	
18000	45	25200	40	CIU18/45	P32/200B	7,5	1,5	DN80
	51		49	CIU18/51	P32/200A	10	2	
	63		56	CIU18/63	P32/250C	12,5	3	
	77		71	CIU18/77	P32/250B	15	4	
	89		84	CIU18/89	P32/250A	20	4	
	47		39	CIU24/47	P32/200A	10	2	
24000	58	33600	50	CIU24/58	P40/200A	10	2	DN80
	70		64	CIU24/70	P40/250B	15	3	
	86		82	CIU24/86	P40/250A	20	4	
	54		45	CIU30/54	P40/200A	10	2	
30000	67	42000	56	CIU30/67	P40/250B	15	3	DN80
	84		76	CIU30/84	P40/250A	20	4	
36000	48	50400	42	CIU36/48	P50/200B	15	1,5	DN80
	69		65	CIU36/69	P50/250C	20	3	
	76		71	CIU36/76	P50/250B	25	3	
	87		83	CIU36/87	P50/250A	30	4	
42000	67	58800	62	CIU42/67	P50/250C	20	3	DN80
	74		71	CIU42/74	P50/250B	25	4	
	86		81	CIU42/86	P50/250A	30	4	
48000	66	67200	57	CIU48/66	P50/250C	20	3	DN80
	73		64	CIU48/73	P50/250B	25	4	
	84		77	CIU48/84	P50/250A	30	4	
54000	64	75600	52	CIU54/64	P50/250C	20	3	DN80
	70		59	CIU54/70	P50/250B	25	4	
	83		72	CIU54/83	P50/250A	30	4	
66000	49	92400	46	CIU66/49	P65/200B	25	3	DN100
	56		54	CIU66/56	P65/200A	30	3	
	77		70	CIU66/77	P65/200B	40	4	
	87		82	CIU66/87	P65/200A	50	4	
84000	44	117600	34	CIU84/44	P65/200C	20	2	DN100
	50		43	CIU84/50	P65/200B	25	2	
	55		50	CIU84/55	P65/200A	30	3	
	73		60	CIU84/73	P65/200B	40	4	
	84		70	CIU84/84	P65/200A	50	4	

Equipos según UNE 23.500/90, con bomba principal monobloc y Jockey.  
Para mayores caudales y presiones consultar a nuestro Departamento Técnico.




Llámanos:  
952 496 000  
690 000 111

[www.delf.es](http://www.delf.es) depósitos ecológicos, limpios y fuertes [info@delf.es](mailto:info@delf.es)  

Modelo de depósito: **Vertical con Patas de Fondo Curvo****Precios con Transporte incluido en la provincia de Huesca**

Especialmente indicados para contener agua potable, de riego, pluviales o contra incendios.

Color: Blanco o Verde -a elegir- Conexiones: 2 Incluidas en el precio -Ubicación y Diámetros a elegir-

Todos los Depósitos de este Catálogo disponen de Registro Sanitario N° 39.0004020/MA y Certificado CEE SE0900560

**2 años de Garantía**

Precios Netos con descuentos ya aplicados

**OFERTA CAMPAÑA 2009**Tarifa Válida para pedidos recibidos antes del  
30 de Octubre de 2009

Todos los productos de este catálogo cuentan con la garantía de la empresa líder en ventas de prefabricados en PRFV:

Poliéster Reforzado con Fibra de Vidrio

**Delf Grupo España S.L.****Datos de su Distribuidor para la provincia de Huesca :**

**José Fernando Díaz Morilla**  
29500 Álora – MÁLAGA  
Avda. de la Constitución, nº 1  
Teléfonos: 952 496 000  
952 496 700  
Móvil: 690 000 111  
Fax: 952 496 800  
e-mail: [fernandodiaz@delf.es](mailto:fernandodiaz@delf.es)

**Horarios de Atención Comercial:**  
Lunes a Viernes  
De 09:00 a 14:00 y de 17:00 a 20:30  
(En Agosto sólo por las mañanas)

Delf Grupo España S.L.

CAPACIDAD Litros	Ø Diámetro Metros	Altura Total Metros	Nº de patas	PRECIO OFERTA
<b>5.000</b>	1'70	2'85	3	<b>1.220'00 €</b>
<b>6.000</b>	1'70	3'29	3	<b>1.265'00 €</b>
<b>7.000</b>	2'12	2'63	3	<b>1.300'00 €</b>
<b>8.000</b>	2'12 2'45	2'92 2'38	3	<b>1.400'00 €</b>
<b>10.000</b>	2'12 2'45	3'48 2'80	3	<b>1.610'00 €</b>
	2'12	4'05	3	
<b>12.000</b>	2'45 3'00	3'23 2'55	3	<b>1.800'00 €</b>
<b>15.000</b>	2'45 3'00	3'87 2'97	3	<b>2.200'00 €</b>
<b>18.000</b>	3'00	3'40	4	<b>2.500'00 €</b>
<b>20.000</b>	2'45 3'00	4'93 3'68	4	<b>2.620'00 €</b>
<b>25.000</b>	2'45 3'00	6'00 4'40	5	<b>3.140'00 €</b>
<b>30.000</b>	2'45 3'00	7'05 5'10	6	<b>3.840'00 €</b>
<b>35.000</b>	3'00	5'80	6	<b>4.450'00 €</b>
<b>40.000</b>	3'00	6'52	6	<b>4.750'00 €</b>
<b>45.000</b>	3'00	7'20	6	<b>5.725'00 €</b>
<b>50.000</b>	3'00	7'90	6	<b>6.700'00 €</b>

La altura de las patas y de la boca Si están incluidas en este listado.

[info@delf.es](mailto:info@delf.es)

Página 4 / 4



### III. OTRAS DISPOSICIONES

#### MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO Y COMERCIO

**17849** *Resolución de 25 de septiembre de 2009, de la Secretaría de Estado de Energía, por la que se certifican sistemas solares, modelos Saclima SF 151, SF 201, SF 302, SF 403 y SF 504, fabricados por Nagares, S.A.*

Recibida en la Secretaría de Estado de Energía la solicitud presentada por Comercial Saclima S.L., con domicilio social en Polígono Industrial «Els Mollons», C/ Torners, 21, 46970, Alaquàs (Valencia) para la certificación de cinco sistemas solares, fabricados por Nagares, S.A., en su instalación industrial ubicada en Cuenca.

Resultando que por el interesado se han presentado los dictámenes técnicos emitidos por el laboratorio de captadores solares del Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA), con claves: CA/RPT/4451/013/INTA/07 y CA/RPT/4451/001/INTA/08.

De acuerdo con lo establecido en la disposición transitoria segunda de la Orden ITC/71/2007, de 22 de enero, sobre exigencias técnicas de paneles solares, durante los doce meses siguientes a la entrada en vigor de la Orden, para la certificación de los sistemas solares prefabricados, se aceptan los ensayos del captador de forma independiente para certificar el sistema.

Habiéndose ampliado el plazo establecido en la citada disposición transitoria segunda de la Orden ITC/71/2007, hasta el 31 de julio de 2009, por Orden ITC/2761/2008 de 26 de septiembre.

Habiendo presentado certificado en el que la entidad AENOR confirma que Nagares, S.A., cumple los requisitos de calidad exigibles en la Orden ITC/71/2007, de 22 de enero, sobre exigencias técnicas de paneles solares.

Por todo lo anterior se ha hecho constar que los tipos o modelos presentados cumplen todas las especificaciones actualmente establecidas por la Orden citada.

Esta Secretaría de Estado, de acuerdo con lo establecido en la referida disposición ha resuelto certificar los citados productos con la denominación y contraseñas de identificación siguientes:

Modelo	Contraseña
Saclima SF 151	SST-16809
Saclima SF 201	SST-16909
Saclima SF 302	SST-17009
Saclima SF 403	SST-17109
Saclima SF 504	SST-17209

Y con fecha de caducidad el día 25 de septiembre de 2011.

La identificación, características técnicas, especificaciones generales y datos resumen de los informes de los ensayos de los modelos o tipos certificados son los que se indican a continuación.

Esta certificación se efectúa en relación con la disposición que se cita y por tanto el producto deberá cumplir cualquier otro Reglamento o disposición que le sea aplicable.

El incumplimiento de cualquiera de las condiciones fundamentales en las que se basa la concesión de esta certificación dará lugar a la suspensión cautelar automática de la misma, independientemente de su posterior anulación, en su caso, y sin perjuicio de las responsabilidades legales que de ello pudieran derivarse.

Contra esta Resolución, que pone fin a la vía administrativa, cabe interponer, potestativamente, el recurso de reposición en el plazo de un mes contado desde el día siguiente al de notificación de esta Resolución, ante el Secretario de Estado de Energía, previo al contencioso-administrativo, conforme a lo previsto en el artículo 116.1 de la

cve: BOE-A-2009-17849



## BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO



Núm. 270

Lunes 9 de noviembre de 2009

Sec. III. Pág. 93815

Ley 30/1992 de 26 de noviembre de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común.

1. *Modelo con contraseña SST-16809*

Identificación:

Fabricante: Nagares, S. A.  
Nombre comercial (marca/modelo): Saclima SF 151.  
Nº captadores del sistema: 1.

Características del colector (modelo unitario).

Dimensiones:

Longitud: 2.000 mm. Área de apertura: 2,16 m<sup>2</sup>.  
Ancho: 1.155 mm. Área de absorbedor: 2,15 m<sup>2</sup>.  
Altura: 85. Área total: 2,31 m<sup>2</sup>.

Especificaciones generales:

Peso: 41 kg.  
Fluido de transferencia de calor: Propilenglicol.

Resultados del ensayo:

Rendimiento térmico:

$\eta_o$	0,746	
$a_1$	2,155	W/m <sup>2</sup> K
$a_2$	0,042	W/m <sup>2</sup> K <sup>2</sup>

Nota: Referente al área de apertura.

Potencia extraída por unidad de captador (W):

$T_m - T_a$ en K	400 W/m <sup>2</sup>	700 W/m <sup>2</sup>	1.000 W/m <sup>2</sup>
10	588,75	1.071,98	1.555,21
30	423,57	906,80	1.390,03
50	186,31	669,54	1.152,77

Características del sistema:

1 captador Saclima S-21.  
1 acumulador de 150 L.

2. *Modelo con contraseña SST-16909*

Identificación:

Fabricante: Nagares, S. A.  
Nombre comercial (marca/modelo): Saclima SF 201.  
Nº captadores del sistema: 1.

Características del colector (modelo unitario).

Dimensiones:

Longitud: 2.000 mm. Área de apertura: 2,16 m<sup>2</sup>.  
Ancho: 1.155 mm. Área de absorbedor: 2,15 m<sup>2</sup>.  
Altura: 85. Área total: 2,31 m<sup>2</sup>.

Cve: BOE-A-2009-17849



Especificaciones generales:

Peso: 41 kg.  
Fluido de transferencia de calor: Propilenglicol.

Resultados del ensayo:

Rendimiento térmico:

$\eta_0$	0,746	
$a_1$	2,155	W/m <sup>2</sup> K
$a_2$	0,042	W/m <sup>2</sup> K <sup>2</sup>

Nota: Referente al área de apertura.

Potencia extraída por unidad de captador (W):

$T_m - T_a$ en K	400 W/m <sup>2</sup>	700 W/m <sup>2</sup>	1.000 W/m <sup>2</sup>
10	588,75	1.071,98	1.555,21
30	423,57	906,80	1.390,03
50	186,31	669,54	1.152,77

Características del sistema:

1 captador Saclima S-21.  
1 acumulador de 200 L.

### 3. Modelo con contraseña SST-17009

Identificación:

Fabricante: Nagares, S.A.  
Nombre comercial (marca/modelo): Saclima SF 302.  
Nº captadores del sistema: 2.

Características del colector (modelo unitario).

Dimensiones:

Longitud: 2.000 mm. Área de apertura: 2,16 m<sup>2</sup>.  
Ancho: 1.155 mm. Área de absorbedor: 2,15 m<sup>2</sup>.  
Altura: 85. Área total: 2,31 m<sup>2</sup>.

Especificaciones generales:

Peso: 41 kg.  
Fluido de transferencia de calor: Propilenglicol.

Resultados del ensayo:

Rendimiento térmico:

$\eta_0$	0,746	
$a_1$	2,155	W/m <sup>2</sup> K
$a_2$	0,042	W/m <sup>2</sup> K <sup>2</sup>

Nota: Referente al área de apertura.

cve: BOE-A-2009-17849



## BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO



Núm. 270

Lunes 9 de noviembre de 2009

Sec. III. Pág. 93817

Potencia extraída por unidad de captador (W):

$T_m - T_a$ en K	400 W/m <sup>2</sup>	700 W/m <sup>2</sup>	1.000 W/m <sup>2</sup>
10	588,75	1.071,98	1.555,21
30	423,57	906,80	1.390,03
50	186,31	669,54	1.152,77

Características del sistema:

2 captadores Saclima S-21.

1 acumulador de 300 L.

4. *Modelo con contraseña SST-17109*

Identificación:

Fabricante: Nagares, S. A.

Nombre comercial (marca/modelo): Saclima SF 403.

Nº captadores del sistema: 3.

Características del colector (modelo unitario).

Dimensiones:

Longitud: 2.000 mm. Área de apertura: 2,16 m<sup>2</sup>.Ancho: 1.155 mm. Área de absorbedor: 2,15 m<sup>2</sup>.Altura: 85. Área total: 2,31 m<sup>2</sup>.

Especificaciones generales:

Peso: 41 kg.

Fluido de transferencia de calor: Propilenglicol.

Resultados del ensayo:

Rendimiento térmico:

$\eta_o$	0,746	
$a_1$	2,155	W/m <sup>2</sup> K
$a_2$	0,042	W/m <sup>2</sup> K <sup>2</sup>

Nota: Referente al área de apertura.

Potencia extraída por unidad de captador (W):

$T_m - T_a$ en K	400 W/m <sup>2</sup>	700 W/m <sup>2</sup>	1.000 W/m <sup>2</sup>
10	588,75	1.071,98	1.555,21
30	423,57	906,80	1.390,03
50	186,31	669,54	1.152,77

Características del sistema:

3 captadores Saclima S-21.

1 acumulador de 400 L.

cve: BOE-A-2009-17849

5. *Modelo con contraseña SST-17209*

## Identificación:

Fabricante: Nagares, S. A.  
Nombre comercial (marca/modelo): Saclima SF 504.  
Nº captadores del sistema: 4.

Características del colector (modelo unitario).

## Dimensiones:

Longitud: 2.000 mm. Área de apertura: 2,16 m<sup>2</sup>.  
Ancho: 1.155 mm. Área de absorbedor: 2,15 m<sup>2</sup>.  
Altura: 85. Área total: 2,31 m<sup>2</sup>.

## Especificaciones generales:

Peso: 41 kg.  
Fluido de transferencia de calor: Propilenglicol.

## Resultados del ensayo:

## Rendimiento térmico:

$\eta_0$	0,746	
$a_1$	2,155	W/m <sup>2</sup> K
$a_2$	0,042	W/m <sup>2</sup> K <sup>2</sup>

Nota: Referente al área de apertura.

Potencia extraída por unidad de captador (W):

$T_m - T_a$ en K	400 W/m <sup>2</sup>	700 W/m <sup>2</sup>	1.000 W/m <sup>2</sup>
10	588,75	1.071,98	1.555,21
30	423,57	906,80	1.390,03
50	186,31	669,54	1.152,77

## Características del sistema:

4 captadores Saclima S-21.  
1 acumulador de 500 L.

Madrid, 25 de septiembre de 2009.–El Secretario de Estado de Energía, P. D. de firma  
(Resolución de 27 de mayo de 2009), el Subdirector General de Planificación Energética  
y Seguimiento, Francisco Maciá Tomás.

**Airwell****Equipos industriales****Plantas enfriadoras de agua****VENTILADOR AXIAL****1**  
**2****CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS AQL (Sólo Frio)**

DESCRIPCIÓN	MODELOS						
	AQL 40	AQL 45	AQL 50	AQL 60	AQL 65	AQL 75	
UNIDAD SÓLO FRÍO							
Capacidad frigorífica nominal kW	40	44	51	60	67,9	75,8	
Consumo total kW	13,8	16,0	18,5	20,4	22,7	27,6	
EER*	2,89	2,75	2,76	2,94	2,99	2,75	
Clase energética**	C	C	C	B	B	C	
ESEER	4,32	4,11	4,14	4,27	4,34	3,99	
Número de circuitos refrigerantes	1	1	1	1	1	1	
Etapas de potencia %	0-50-100	0-50-100	0-50-100	0-50-100	0-50-100	0-50-100	
Alimentación eléctrica V-Hz	400/3/50 Hz	400/3/50 Hz	400/3/50 Hz	400/3/50 Hz	400/3/50 Hz	400/3/50 Hz	
Envolvente	Alero galvanizado						
Refrigerante	R-410A	R-410A	R-410A	R-410A	R-410A	R-410A	
Carga de refrigerante kg	8,2	9,5	10,6	11,6	13,5	14	
Compresor	Número	2 (Tandem)	2 (Tandem)	2 (Tandem)	2 (Tandem)	2 (Tandem)	
	Tipo	Scroll	Scroll	Scroll	Scroll	Scroll	
Evaporador	Tipo	Placas	Placas	Placas	Placas	Placas	
	Volumen l/s	1,91	2,1	2,4	2,9	3,2	
	Resistencia antihielo W	35	35	35	35	35	
Desuperheater (Opcional)***	kW	11	12	14	16	18	
Bomba	Número	0-1-2	0-1-2	0-1-2	0-1-2	0-1-2	
Ventiladores	Número	1	1	1	1	1	
	Caudal m <sup>3</sup> /h	14000	14000	13200	21100	21100	
Conexiones hidráulicas	Tipo	Roscado macho					
	Diámetro entrada pulgadas	2"	2"	2"	2"	2"	
	Diámetro salida pulgadas	2"	2"	2"	2"	2"	
	Drenaje pulgadas	3/8"	3/8"	3/8"	3/8"	3/8"	
Nivel sonoro	Potencia sonora dBA	80,5	81	81	85,5	85,6	
	Presión sonora a 10m dBA	48,9	49,4	49,4	53,8	53,9	
Medidas	Ancho mm	1750	1750	1750	2200	2200	
	Fondo mm	1100	1100	1100	1100	1100	
	Alto mm	1580	1580	1580	1580	1580	
Peso en operación (ud. básica)	kg	413	421	446	489	496	
* De acuerdo a EN15411-1/2/3/4 (con compresor, ventilador y bomba)							
** Clasificación según Eurovent							
*** Recuperación de calor con temperaturas de agua 40/45°							



## Cuadro Eléctrico de Comutación RED/GRUPO.



Cuadro eléctrico diseñado exclusivamente para el control de redes de emergencia. Incorpora una centralita electrónica encargada de medir y analizar la red eléctrica existente y gestionando el arranque y parada de un generador de emergencia en caso de fallo de red existente.

El funcionamiento se efectúa de la siguiente forma, la centralita electrónica detecta la calidad de energía o el fallo de la misma, inmediatamente gestiona el arranque del grupo de emergencia y lo acopla a la red destinada para ello, quedando la parte de la red de compañía suministradora desconectada automáticamente por un contactor de potencia, así mismo la vigilancia de la centralita detecta la presencia de red urbana, lo cual hace desconectar la red de emergencia y conectar la red de la compañía suministradora, esperando un tiempo predeterminado por la centralita dará la orden de que el generador se apague y quede en reposo, no obstante la centralita se seguirá vigilando la calidad de energía en todo momento.

### COMPONENTES

- 1 Armario metálico
- 1 Placa metálica de montaje
- 2 Contactores principales
- 1 Magnetotérmico 4 polos
- 1 Centralita electrónica digital R/G
- 1 Selector MAN. 0 AUT.
- 1 Fuente de ALIMENTACIÓN
- 1 Magnetotérmico 3 polos
- 2 Magnetotérmicos unipolares
- 2 Cámaras contactor NO - NC
- 1 Trafo toroidal / 5
- 1 Bornero
- 1 Sinótico

REFERENCIA	DESCRIPCIÓN	AMPERIOS	VOLTAJE CENTRALITA	TENSIÓN	EUROS
CC-1	CUADRO DE CONMUTACIÓN RED/GRUPO CON CENTRALITA ELECTRÓNICA	32	12 vdc	230V / 400V	<b>1.258 €</b>
CC-2	CUADRO DE CONMUTACIÓN RED/GRUPO CON CENTRALITA ELECTRÓNICA	40	12 vdc	230V / 400V	<b>1.271 €</b>
CC-3	CUADRO DE CONMUTACIÓN RED/GRUPO CON CENTRALITA ELECTRÓNICA	50	12 vdc	230V / 400V	<b>1.271 €</b>
CC-4	CUADRO DE CONMUTACIÓN RED/GRUPO CON CENTRALITA ELECTRÓNICA	65	12 vdc	230V / 400V	<b>1.271 €</b>
CC-5	CUADRO DE CONMUTACIÓN RED/GRUPO CON CENTRALITA ELECTRÓNICA	80	12 vdc	230V / 400V	<b>1.306 €</b>
CC-6	CUADRO DE CONMUTACIÓN RED/GRUPO CON CENTRALITA ELECTRÓNICA	95	12 vdc	230V / 400V	<b>1.306 €</b>
CC-7	CUADRO DE CONMUTACIÓN RED/GRUPO CON CENTRALITA ELECTRÓNICA	115	12 vdc	230V / 400V	<b>1.700 €</b>
CC-8	CUADRO DE CONMUTACIÓN RED/GRUPO CON CENTRALITA ELECTRÓNICA	150	12 vdc	230V / 400V	<b>1.700 €</b>
CC-9	CUADRO DE CONMUTACIÓN RED/GRUPO CON CENTRALITA ELECTRÓNICA	185	12 vdc	230V / 400V	<b>1.842 €</b>
CC-10	CUADRO DE CONMUTACIÓN RED/GRUPO CON CENTRALITA ELECTRÓNICA	265	12 vdc	230V / 400V	<b>2.022 €</b>
CC-11	CUADRO DE CONMUTACIÓN RED/GRUPO CON CENTRALITA ELECTRÓNICA	330	12 vdc	230V / 400V	<b>2.122 €</b>
CC-12	CUADRO DE CONMUTACIÓN RED/GRUPO CON CENTRALITA ELECTRÓNICA	400	12 vdc	230V / 400V	<b>2.157 €</b>
CC-13	CUADRO DE CONMUTACIÓN RED/GRUPO CON CENTRALITA ELECTRÓNICA	500	12 vdc	230V / 400V	<b>3.606 €</b>
CC-14	CUADRO DE CONMUTACIÓN RED/GRUPO CON CENTRALITA ELECTRÓNICA	630	12 vdc	230V / 400V	<b>3.803 €</b>



**SDMO**  
50Hz 60Hz

# Capotajes

**CAPOTAJE M126** **CAPOTAJE M127** **CAPOTAJE M128**  
**CAPOTAJE M125** **CAPOTAJE M129**

**CAPOTAJE M230** **CAPOTAJE M228** **CAPOTAJE M227**

8

**SDMO PLUS PRODUCTO**

Gracias a nuestro concepto de capotajes modulares insonorizados, podrá optimizar sus costes y conseguir un carácter más compacto.

SDMO fabrica sus grupos electrogenos conforme a la directiva 2000/14/CE y la validación de sus productos está controlada por un laboratorio homologado, el CETIM.





**SDMO**  
50Hz 60Hz

## Power Products de 5 kVA a 44 kVA



**4**  
PACIFIC  
T 8K



PACIFIC  
T 40U

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Características 50 Hz 400-230 V			Características 60 Hz 480-277 V			Características comunes										
GRUPOS <sup>(1)</sup>	KVA Cos 0,8		Cons 3/4 L/h	GRUPOS <sup>(2)</sup>		KWe ISO 8528*	Cons 3/4 L/h	Motor				Alternador	Versión Compact <sup>(5)</sup>			
	PRP [3]	ESP [4]		PRP [3]	ESP [4]			Tipo de motor	cil	Calibrado (mm)	Carrera (mm)		CIL (l)	Tipo	Dimensiones L x an x al (m)	Peso <sup>(6)</sup> (kg)
T12HK	-	12	4,2	-	-	-	-	L3E SDH	3 L	76	70	0,95	FT2MBS	1,22 x 0,70 x 0,92	260	50
T15 HK	-	15	4,2	-	-	-	-	L3E SDH	3 L	76	70	0,95	FT2MBS	1,41 x 0,72 x 1,03	294	50
T20 HK	-	20	5,5	-	-	-	-	S3L2-SDH	3 L	78	92	1,3	ECO3-2L	1,41 x 0,72 x 1,05	386	50
T27 HK	-	27	6,3	-	-	-	-	S4L2SDH	4 L	78	92	1,8	ECO28-2L	1,70 x 0,90 x 1,12	530	100
T8K	6,8	7,5	1,7	-	-	-	-	L3 E SD	3 L	76	70	1,00	ECO3-ZS	1,22 x 0,70 x 0,92	287	50
T12K	10,5	11,5	2,5	T11U	10,2	11,2	3,2	S3L2 SD	3 L	78	92	1,318	ECO3-IL	1,41 x 0,72 x 1,05	387	50
T16K	14,5	16	3,4	T16U	14,5	16	4,2	S4L2 SD	4 L	78	92	1,758	ECO3-2L	1,41 x 0,72 x 1,05	406	50
T22K	20	22	4,7	T20U	18,2	20	5,6	S4 Q2 SD	4 L	88	103	2,5	ECO28-IL	1,70 x 0,90 x 1,12	560	100
T33K	30	33	6	T30U	27,3	30	8,2	S4S SD	4 L	94	120	3,3	ECO28VL	1,70 x 0,90 x 1,14	660	100
T44K	40	44	7,3	T40U	36,4	40	8,7	S4S DT	4 L	94	120	3,33	ECO32S	1,70 x 0,90 x 1,16	680	100

**GRUPOS TRIFÁSICOS**

Características 50 Hz 230 V			Características 60 Hz 240 V			Características comunes										
GRUPOS <sup>(7)</sup>	KVA Cos 0,8		Cons 3/4 L/h	GRUPOS		KWe ISO 8528*	Cons 3/4 L/h	Motor				Alternador	Versión Compact <sup>(5)</sup>			
	PRP [3]	ESP [4]		PRP [3]	ESP [4]			Tipo de motor	cil	Calibrado (mm)	Carrera (mm)		CIL (l)	Tipo	Dimensiones L x an x al (m)	Peso <sup>(6)</sup> (kg)
T11HKM	-	10,5	4,2	-	-	-	-	L3E SDH	3 L	76	70	0,95	ECO3-2L	1,22 x 0,70 x 0,92	287	50
T6KM	5	5,5	1,7	-	-	-	-	L3E SD	3 L	76	70	0,95	ECO3-ZS	1,22 x 0,70 x 0,92	280	50
T9KM	7,8	8,6	2,5	T11UM	9,1	10	3,2	S3L2 SD	3 L	78	92	1,30	ECO3-2L	1,41 x 0,72 x 1,05	396	50
T12KM	10,9	12	3,4	T16UM	13,6	15	4,2	S4L2 SD	4 L	78	92	1,75	ECO28-IL	1,41 x 0,72 x 1,05	452	50
T17C2M	15,5	17	4,8	T20UM	18,2	20	5,6	S4Q2 SD	4 L	88	103	2,50	ECO28VL	1,70 x 0,90 x 1,12	580	100
T25C2M	22,7	25	6,6	-	-	-	-	S4S SD	4 L	94	120	3,33	ECO32S	1,70 x 0,90 x 1,14	710	100
-	-	-	T30UM	27,3	30	8,2	S4S SD	4 L	94	120	3,33	ECO28VL	1,70 x 0,90 x 1,14	660	100	
-	-	-	T40UM	36,4	40	8,7	S4S DT	4 L	94	120	3,33	482M45	1,70 x 0,90 x 1,14	730	100	

**GRUPOS MONOFÁSICOS**

Características 50 Hz 230 V			Características 60 Hz 240 V			Características comunes										
GRUPOS <sup>(7)</sup>	KVA Cos 0,8		Cons 3/4 L/h	GRUPOS		KWe ISO 8528*	Cons 3/4 L/h	Motor				Alternador	Versión Compact <sup>(5)</sup>			
	PRP [3]	ESP [4]		PRP [3]	ESP [4]			Tipo de motor	cil	Calibrado (mm)	Carrera (mm)		CIL (l)	Tipo	Dimensiones L x an x al (m)	Peso <sup>(6)</sup> (kg)
T11HKM	-	10,5	4,2	-	-	-	-	L3E SDH	3 L	76	70	0,95	ECO3-2L	1,22 x 0,70 x 0,92	287	50
T6KM	5	5,5	1,7	-	-	-	-	L3E SD	3 L	76	70	0,95	ECO3-ZS	1,22 x 0,70 x 0,92	280	50
T9KM	7,8	8,6	2,5	T11UM	9,1	10	3,2	S3L2 SD	3 L	78	92	1,30	ECO3-2L	1,41 x 0,72 x 1,05	396	50
T12KM	10,9	12	3,4	T16UM	13,6	15	4,2	S4L2 SD	4 L	78	92	1,75	ECO28-IL	1,41 x 0,72 x 1,05	452	50
T17C2M	15,5	17	4,8	T20UM	18,2	20	5,6	S4Q2 SD	4 L	88	103	2,50	ECO28VL	1,70 x 0,90 x 1,12	580	100
T25C2M	22,7	25	6,6	-	-	-	-	S4S SD	4 L	94	120	3,33	ECO32S	1,70 x 0,90 x 1,14	710	100
-	-	-	T30UM	27,3	30	8,2	S4S SD	4 L	94	120	3,33	ECO28VL	1,70 x 0,90 x 1,14	660	100	
-	-	-	T40UM	36,4	40	8,7	S4S DT	4 L	94	120	3,33	482M45	1,70 x 0,90 x 1,14	730	100	

[1] Disponibles asimismo en las siguientes tensiones: 415/240 V - 380/220 V - 220/127 V - 200/115 V

[2] Disponibles asimismo en las siguientes tensiones: 440/254 V - 220/127 V - 208/120 V

[3] PRP: Potencia principal disponible de forma continua en carga variable durante un número de horas ilimitado por año de acuerdo con la norma ISO 8528-1. De acuerdo con la ISO 3046-1, se ofrece una sobrecarga del 10 % una hora cada 12 horas

[4] ESP: Potencia de reserva disponible para uso de emergencia en carga variable, de acuerdo con la norma ISO 8528-1; no existe sobrecarga disponible en este servicio.

[5] Las medidas y pesos se entienden para un grupo definido en la tarifa, sin opciones.

[6] Peso en vacío - sin carburante

[7] Disponibles asimismo en las siguientes tensiones: 220 V - 240 V

\*ISO 8528: potencias expresadas conforme a la legislación en vigor



# estándar y opciones

estándar y opciones

## EQUIPAMIENTO

50Hz 60Hz

Estándar y opciones		PACIFIC			MONTANA					ATLANTIC	
		T11U/12/15H/20H T6/8/ 9/ 12	T12/1/6/17 T20/22 T27H/30U/33	T40U/44	J20U/22 J30U/33 J40U/44	J60U/66/ 70U/77 J80U/88 J100U/110	J120U/130 J150U/165 J175U/200	J200U/220 J250U/275 J300 J275U	J350 J400 J440		
motor	Motor Diesel 4 tiempos con refrigeración líquida	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Regulación mecánica	■	■	■	■	■	■	■	■	X	X
	Regulación electrónica	X	EN 01 <sup>(1)</sup>	EN 01	EN 01	EN 01	EN 01	EN 01	EN 01 <sup>(2)</sup>	■	■
	Filtro de aire de cartucho intercambiable	no determinada	EN 02 <sup>(3)</sup>	EN 02	EN 02	EN 02	EN 02	EN 02	EN 02	EN 02	EN 02
alternador	Resistencia precalentamiento 220/240 V	EN 20	EN 20	EN 20	EN 20	EN 20	EN 20	EN 20	EN 20	EN 20	EN 20
	Unidad de control y de interfaz (CU)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	EN 22 <sup>(4)</sup>
	Alternador monopalímero IP 23, clase T <sup>(5)</sup> H, clase aislamiento H	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Resistencia anticondensación	X	X	X	X	AL 01	AL 01	AL 01	AL 01	AL 01	AL 01
grup	Aislamiento reforzado	X	X	X	X	AL 05	AL 05	AL 05	AL 05	AL 05	AL 05
	Tiacoplamiento + Regulador 3 funciones	X	X	X	X	X	o <sup>(6)</sup>	o	o	o	o
	Excitación AREP	X	X	X	X	AL 11	AL 11	AL 11	AL 11	AL 11	AL 11
	PMG + Regulador	X	X	X	X	AL 12	AL 12	AL 12	AL 12	AL 12	AL 12
aceite	Conformidad CE del cuadro	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Rejilla de protección de partes calientes <sup>(7)</sup>	CEL 02	CEL 02	CEL 02	CEL 02	CEL 02	CEL 02	CEL 02	CEL 02	CEL 02	CEL 02
	Conformidad CSA NRTL/C	CEL 03	CEL 03	CEL 03	CEL 03	CEL 03	CEL 03	CEL 03	CEL 03	CEL 03	CEL 03
	Disyuntor de potencia	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
escape	Chasis mecanosoldado con suspensiones antivibración	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Se suministra en color RAL 9005/5007 (negro/azul) envuelto en film plástico	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Se suministra con aceite y líquido de refrigeración -30°C	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Llave de vaciado de aceite + manómetro de gasóleo o gas	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
refrigeración	Bomba de vaciado de aceite	EN 04	EN 04	EN 04	EN 04	EN 04	EN 04	EN 04	EN 04	EN 05	EN 05
	Silenciador 9 dB (A) suministrado por separado	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Silenciador 9 dB (A) no suministrado	EN 07	EN 07	EN 07	EN 07	EN 07	EN 07	EN 07	EN 07	EN 07	EN 07
	Silenciador 9 dB (A) adaptable (no compatible con CEL 02)	EN 12	EN 12	EN 12	EN 12	EN 12	EN 12	EN 12	X	X	X
arranque	Silenciador 29 dB (A) suministrado por separado	EN 08	EN 08	EN 08	EN 08	EN 08	EN 08	EN 08	EN 08	EN 08	EN 08
	Silenciador 40 dB (A) suministrado por separado	EN 09	EN 09	EN 09	EN 09	EN 09	EN 09	EN 09	EN 09	EN 09	EN 09
	Prolongador 40 cm	EN 13	EN 13	EN 13	EN 13	EN 13	EN 13	EN 13	X	X	X
	Compensador con bridas o manómetro	EN 10	EN 10	EN 10	EN 10	EN 10	EN 10	EN 10	EN 10	EN 10	EN 10
diesel	Rejilla de protección del colector (obligatorio en CE)	CEL 02	CEL 02	CEL 02	CEL 02	CEL 02	CEL 02	CEL 02	CEL 02	CEL 02	CEL 02
	Radiador para T° hielo 50°C max. con llave de vaciado (según modelos)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Se suministra sin líquido de refrigeración	FD 11	FD 11	FD 11	FD 11	FD 11	FD 11	FD 11	FD 11	FD 11	FD 11
	Rejilla de protección del ventilador y partes giratorias	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
accesorios	Rejilla de protección del haz del radiador	EN 14	EN 14	EN 14	EN 14	EN 14	EN 14	EN 14	EN 14	EN 14	EN 14
	Motor de arranque y alternador de carga	12 V	12 V	12 V	12 V	12 V	12 V	12 V	12 V	24 V	24 V <sup>(9)</sup>
	Baterías con cables y soportes de batería	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Ausencia de batería y soporte de batería (los cables vienen incluidos)	EN 15	EN 15	EN 15	EN 15	EN 15	EN 15	EN 15	EN 15	EN 15	EN 16
Corte de batería <sup>(1)</sup>		EN 16	EN 16	EN 16	EN 16	EN 16	EN 16	EN 16	EN 16	EN 16	EN 16
Depósito integrado en el chasis		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Chasis de doble pared de gran aerodinámica		FD02	FD02	FD02	FD02	FD02	FD02	FD02	FD02	FD02	FD02
Salida de gasóleo no conectada (sin depósito)		FD01	FD01	FD01	FD01	FD01	FD01	FD01	FD01	FD01	FD01
Kit de alimentación automática para depósito de chasis		FD15	FD15	FD15	FD15	FD15	FD15	FD15	FD15	FD15	FD15
Alimentación automática del depósito por separado		FD08	FD08	FD08	FD08	FD08	FD08	FD08	FD08	FD08	FD08
Kit automático 1 o 2 bombas		X	X	X	X	X	X	X	X	o	o
Recipiente de recuperación de fluidos		■	■	■	■	■	■	X	X	X	X
Recipiente de retención en RJ		X	X	X	X	X	X	FD04	FD04	FD04	FD04
Prefiltro decantador de gasóleo <sup>(2)</sup>		FD05	FD05	FD05	FD05	FD05	FD05	FD05	FD05	FD05	FD05
Depósito separado en cuba de 500 L		FD06	FD06	FD06	FD06	FD06	FD06	FD06	FD06	FD06	FD06
Depósito separado en cuba de 1.000 L		X	X	X	X	X	X	FD07	FD07	FD07	FD07
Alarma de nivel de recipiente de retención para depósito separado <sup>(10)</sup>		FD14	FD14	FD14	FD14	FD14	FD14	FD14	FD14	FD14	FD14
Manual de uso y de puesta en servicio (versión papel - francés, inglés o español)		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Manual de uso y de puesta en servicio (versión CD) - francés, inglés o español		AD 21 <sup>(11)</sup>	AD 21 <sup>(11)</sup>	AD 21 <sup>(11)</sup>	AD 21 <sup>(11)</sup>	AD 21 <sup>(11)</sup>	AD 21 <sup>(11)</sup>	AD 21 <sup>(11)</sup>	AD 21 <sup>(11)</sup>	AD 21 <sup>(11)</sup>	AD 21 <sup>(11)</sup>
Manual de uso y de puesta en servicio (versión CD) - francés, inglés o español		AD22	AD22	AD22	AD22	AD22	AD22	AD22	AD22	AD22	AD22
Catálogo de piezas de motor (versión papel) - inglés		AD31	AD31	AD31	AD31	AD31	AD31	AD31	AD31	AD31	AD31
Manual de taller y de reparación del motor (versión CD) - inglés		AD41	AD41	AD41	AD41	AD41	AD41	AD41	AD41	AD41	AD41
Manual de taller y de reparación del motor (versión CD) - inglés		AD42	AD42	AD42	AD42	AD42	AD42	AD42	AD42	AD42	AD42
Estructura de herramientas estándar		AD05	AD05	AD05	AD05	AD05	AD05	AD05	AD05	AD05	AD05
Caja de herramientas estándar		AD06	AD06	AD06	AD06	AD06	AD06	AD06	AD06	AD06	AD06
Piezas sueltas GENSERVICE 500		SP 01	SP 01	SP 01	SP 01	SP 01	SP 01	SP 01	SP 01	SP 01	SP 01
Piezas sueltas GENSERVICE 1000		SP 02	SP 02	SP 02	SP 02	SP 02	SP 02	SP 02	SP 02	SP 02	SP 02



1) corte de batería (EN 16)

2) rejilla de protección partes calientes (CEL02)

3) prefiltro decantador de gasóleo (FD05)

4) manual de uso y puesta en marcha (AD21)

■ De serie  
X No disponible  
O Varias opciones posibles - consultenos  
AD 21 Código opción

FD 01  
(1) Opción gratuita  
Excepto J200/220/275 Regulación electrónica estándar  
(2) Imposible en T12, T16  
(3) Imposible en T12, T16UM  
(4) Imposible en J130K y J165K  
(5) Imposible en V220K y V200U  
(6) Ejemplar suplementario  
(7) Imposible en J130K y J165K  
(8) 12 V para V220K y V200U  
(9) Ejemplar suplementario  
(10) Imposible en V220K y V200U  
(11) Imposible en V220K y V200U



Tensión nominal: 0,6/1 kV  
Norma básica: 21123-4  
Designación genérica: AL RZ1 (AS)

## AL AFUMEX (AS)

Precios en € por 1000m



Suministro: BOBINAS. Color cubierta: VERDE

SECCIÓN	CÓDIGO	PRECIO €/Km
1 x 16	20071307	1.620
1 x 25	20071705	2.140
1 x 35	20064066	2.430
1 x 50	20064067	2.660
1 x 70	20064068	3.740
1 x 95	20050192	4.400
1 x 120	20054279	5.780
1 x 150	20050193	6.080
1 x 185	26407746	9.220
1 x 240	20050194	9.380
1 x 300	∅ 20064069	15.180

BOBINA	BOBINA COMPLETA METROS
S	2800
3	2000
T	3000
4	2500
4	1900
4	1500
F	1900
F	1600
F	1300
F	1000
6	1000

∅ Consultar plazo.



baja tensión

cables para instalaciones interiores o receptoras

## AFUMEX FIRS 1000 V (AS+)

Tensión nominal: 0,6/1 kV

Norma básica: UNE 21123-4

Designación genérica: SZ1-K (AS+)  
RZ1-K (AS+)

### CARACTERÍSTICAS CABLE

No propagación de la llama  
UNE EN 60332-1-2No propagación del incendio  
UNE EN 50266-2-4Baja emisión de humos opacos  
UNE EN 61034-2CERO HALÓGENOS  
UNE EN 50267-2-1Libre de halógenos  
UNE EN 50267-2-1Reducida emisión de gases tóxicos  
NFC 20454Muy baja emisión de gases corrosivos  
UNE EN 50267-2-3Resistencia al fuego  
UNE EN 50200

Resistencia a la absorción de agua

Resistencia al frío  
Resistencia a los rayos ultravioleta

- Norma constructiva: UNE 21123-4
- Temperatura de servicio (instalación fija): -40 °C, +90 °C. (Cable termoestable).
- Tensión nominal: 0,6/1 kV
- Ensayo de tensión en c.a. durante 5 minutos: 3500 V

#### Ensayos de fuego:

- No propagación de la llama: UNE EN 60332-1-2; IEC 60332-1-2; NFC 32070-C2.
- No propagación del incendio: UNE EN 50266-2-4; IEC 60332-3; NFC 32070-C1.
- Resistencia al fuego: UNE EN 50200 PH 90 (842 °C, 90 min.); IEC 60331.
- Libre de halógenos: UNE EN 50267-2-1; IEC 60754-1; BS 6425-1.
- Reducida emisión de gases tóxicos: NES 713; NFC 20454; It ≤ 1,5.
- Baja emisión de humos opacos: UNE EN 61034-2; IEC 61034-2.
- Muy baja emisión de gases corrosivos: UNE EN 50267-2-3; IEC 60754-2; NFC 20453; BS 6425-2; pH ≥ 4,3; C ≤ 10 µS/mm.

### DESCRIPCIÓN

#### CONDUCTOR

Material: Cobre electrolítico recocido.

Flexibilidad: Flexible, clase 5, según UNE EN 60228.

Temperatura máxima en el conductor: 90 °C en servicio permanente, 250 °C en cortocircuito.



#### AISLAMIENTO

Material: Mezcla especial termoestable, cero halógenos, tipo AFUMEX:

- Silicona hasta 25 mm<sup>2</sup> (SZ1-K).
- Cinta vidrio-mica + XLPE a partir de 35 mm<sup>2</sup> (RZ1-K).

Colores: Amarillo/verde, azul, gris, marrón, negro; según UNE 21089-1.  
(Ver tabla de colores según número de conductores).

#### CUBIERTA

Material: Mezcla especial cero halógenos, tipo AFUMEX Z1.

Color: Naranja.

### APLICACIONES

- Cable de fácil pelado y alta flexibilidad, especialmente diseñado para seguir prestando servicio en condiciones extremas durante un incendio.
- Adecuado para circuitos de servicios de seguridad no autónomos o con fuentes autónomas centralizadas: (alumbrado de emergencia, sistemas contra incendios, ascensores...).
- Para la alimentación de extractores y ventiladores para control de humo de incendio en garajes, aparcamientos, cocinas industriales, establecimientos comerciales o públicos y atrios (ver Código Técnico de la Edificación DB-SI 3 punto 8).
  - Servicios de seguridad no autónomos o servicios con fuentes autónomas centralizadas (ITC-BT 28).
  - Extractores y ventiladores para control del humo de incendio en garajes, aparcamientos, cocinas industriales, establecimientos públicos y atrios (CTE, DB-SI 3 pto. 8).

 PRYSMIAN  
CABLES & SYSTEMS  
www.prysmian.es



baja tensión

cables para instalaciones interiores o receptoras

## AFUMEX FIRS 1000 V (AS +)

Tensión nominal: **0,6/1 kV**Norma básica: **UNE 21123-4**

Designación genérica:

**SZ1-K (AS +)**  
**RZ1-K (AS +)**

### CABLES DISPONIBLES EN STOCK\*

#### SECCIONES DISPONIBLES EN STOCK

1 conductor (NE)					2 conductores (AZ-MA)				4 conductores (AV-GR-MA-NE)				
1 x 1,5	1 x 2,5	1 x 4	1 x 6	1 x 10	2 x 1,5	2 x 2,5	-	-	4 G 1,5	4 G 2,5	4 G 4	4 G 6	4 G 16
1 x 16	1 x 25	1 x 35	1 x 50	1 x 70	3 conductores (AV-AZ-MA)				5 conductores (AV-AZ-GR-MA-NE)				
1 x 95	1 x 120	1 x 150	1 x 185	1 x 240	3 G 1,5	3 G 2,5	3 G 4	3 G 6	5 G 1,5	5 G 2,5	5 G 4	5 G 6	5 G 10
									5 G 16	5 G 25	-	-	-

\* Sujeto a modificaciones. (Consultar tarifa vigente).

#### Código de colores:

AV-Amarillo/Verde ; AZ-Azul ; GR-Gris ; MA-Marrón ; NE-Negro

Nota: La "G", en lugar del signo "x", indica que incluye conductor de protección amarillo/verde.



baja tensión

cables para instalaciones interiores o receptoras

**AFUMEX 1000 V (AS)** Tensión nominal: **0,6/1 KV**Norma básica: **UNE 21123-4**Designación genérica: **RZ1-K (AS)****CARACTERÍSTICAS CABLE**

Cable flexible

No propagación de la llama  
UNE EN 60332-1-2No propagación del incendio  
UNE EN 50266-2-4Baja emisión de humos opacos  
UNE EN 61034-2CERO HALÓGENOS  
Libre de halógenos  
UNE EN 50267-2-1Reducida emisión de gases tóxicos  
NFC 20454Muy baja emisión de gases corrosivos  
UNE EN 50267-2-3

Resistencia a la absorción de agua



Resistencia al frío



Resistencia a los rayos ultravioleta

- Norma constructiva: UNE 21123-4.
- Temperatura de servicio (instalación fija): -40 °C, +90 °C. (Cable termoestable).
- Tensión nominal: 0,6/1 KV.
- Ensayo de tensión en c.a. durante 5 minutos: 3500 V.

**Ensayos de fuego:**

- No propagación de la llama: UNE EN 60332-1-2; IEC 60332-1-2; NFC 32070-C2.
- No propagación del incendio: UNE EN 50266-2-4; IEC 60332-3; NFC 32070-C1.
- Libre de halógenos: UNE EN 50267-2-1 ; IEC 60754-1 ; BS 6425-1.
- Reducida emisión de gases tóxicos: NES 713 ; NFC 20454 ; It ≤ 1,5.
- Baja emisión de humos opacos: UNE EN 61034-2 ; IEC 61034-2.
- Muy baja emisión de gases corrosivos: UNE EN 50267-2-3 ; IEC 60754-2 ; NFC 20453 ; BS 6425-2 ; pH ≥ 4,3 ; C ≤ 10 µS/mm.

**DESCRIPCIÓN****CONDUCTOR****Metal:** Cobre electrolítico recocido.**Flexibilidad:** Flexible, clase 5, según UNE EN 60228.**Temperatura máxima en el conductor:** 90 °C en servicio permanente, 250 °C en cortocircuito. **AISLAMIENTO****Material:** Mezcla de polietileno reticulado (XLPE), tipo DIX3.**Colores:** Amarillo/verde, azul, gris, marrón y negro; según UNE 21089-1.

(Ver tabla de colores según número de conductores).

**CUBIERTA****Material:** Mezcla especial cero halógenos, tipo AFUMEX Z1.**Color:** Verde, con franja de color identificativa de la sección y que permite escribir sobre la misma para identificar circuitos (ver colores en página siguiente).**APLICACIONES**

- Cable de fácil pelado y alta flexibilidad, especialmente adecuado para instalaciones interiores o receptoras en locales de pública concurrencia: (salas de espectáculos, centros comerciales, escuelas, hospitales, edificios de oficinas, pabellones deportivos,etc.)
  - En centros informáticos, aeropuertos, naves industriales, parkings, túneles ferroviarios y de carreteras, locales de difícil ventilación y/o evacuación, etc.
  - En toda instalación donde el riesgo de incendio no sea despreciable (instalaciones en montaje superficial, canalizaciones verticales en edificios o sobre bandejas, etc.) o donde se requieran las mejores propiedades frente al fuego y/o la ecología de los productos de construcción.
- Líneas generales de alimentación (ITC-BT 14). – Derivaciones individuales (ITC-BT 15). – Instalaciones interiores o receptoras (ITC-BT 20).  
– Locales de pública concurrencia (ITC-BT 28).  
– Industrias (Reglamento de Seguridad contra Incendios en los Establecimientos Industriales R.D. 2267/2004).  
– Edificios en general (Código Técnico de la Edificación, R.D. 314/2006, art. 11).



baja tensión

cables para instalaciones interiores o receptoras

**AFUMEX 1000 V (AS)** IrisTech **Quick System**Tensión nominal: **0,6/1 kV** Norma básica: **UNE 21123-4** Designación genérica: **RZ1-K (AS)**

## CÓDIGO DE COLORES DE FRANJAS IRIS TECH DE LA CUBIERTA

Sección	Color	Sección	Color	Sección	Color
1,5	Rojo	6	Gris	$\geq 25$	Blanco
2,5	Azul	10	Naranja		
4	Marrón	16	Azul Claro		

**CABLES DISPONIBLES EN STOCK\***

## SECCIONES DISPONIBLES EN STOCK

1 conductor (NE)			2 conductores (AZ-MA)			4 conductores (AZ-GR-MA-NE)			5 conductores (AV-AZ-GR-MA-NE)		
1 x 1,5	1 x 2,5	1 x 4	2 x 1,5	2 x 2,5	2 x 4	4 x 6	4 x 10	4 x 16	5 G 1,5	5 G 2,5	5 G 4
1 x 6	1 x 10	1 x 16	2 x 6	2 x 10	2 x 16	4 x 25	4 x 35	4 x 50	5 G 6	5 G 10	5 G 16
1 x 25	1 x 35	1 x 50	3 conductores (AV-AZ-MA)			4 x 70	4 x 95	4 x 120	5 G 25	5 G 35	-
1 x 70	1 x 95	1 x 120	3 G 1,5	3 G 2,5	3 G 4	4 x 150	4 x 185	4 x 240			
1 x 150	1 x 185	1 x 240	3 G 6	3 G 10	3 G 16	**4 G 1,5	**4 G 2,5	**4 G 4			
1 x 300	1 x 400					**4 G 6	**4 G 10	**4 G 16			

\* Sujeto a modificaciones. (Consultar tarifa vigente).

\*\* AV-GR-MA-NE.

## Código de colores:

AV-Amarillo/Verde ; AZ-Azul ; GR-Gris ; MA-Marrón ; NE-Negro.

Nota: La "G", en lugar del signo "x", indica que incluye conductor de protección amarillo/verde.



## Tubo HFPRM Estándar Negro

Tubo rígido libre de halógenos estándar negro  
GTV 1610



Plástico HFT Libre de halógenos  
Clasificación EN 61386: 3243  
Temperatura de trabajo: -25°C a + 105 °C.  
Resistencia a la compresión: >750N  
Resistencia al Impacto: Grado 3  
Color: Negro RAL 9005

Tubo HFPRM Estándar Negro						Manguito HFSM Negro				
DN	Diametr. exterior (mm)	Diametr. interior (mm)	Referencia	Precio (€/m)	Emb (m)	Diametr. exterior (mm)	Referencia	Precio (€/ud)	Emb (uds)	
16	16,00	11,00	13001016	<b>3,63</b>	111	16,00	55000016	<b>0,62</b>	100	
20	20,00	15,00	13001020	<b>4,62</b>	111	20,00	55000020	<b>0,60</b>	100	
25	25,00	20,00	13001025	<b>6,05</b>	57	25,00	55000025	<b>0,79</b>	50	
32	32,00	27,00	13001032	<b>8,47</b>	57	32,00	55000032	<b>1,25</b>	25	
40	40,00	34,00	13001040	<b>11,82</b>	21	40,00	55000040	<b>2,31</b>	25	
50	50,00	44,00	13001050	<b>18,15</b>	21	50,00	55000050	<b>2,95</b>	15	
63	63,00	55,00	13001063	<b>23,65</b>	21	63,00	55000063	<b>4,99</b>	8	

### Homologaciones:



### Aplicaciones:

Protección del cableado y conductores en aplicaciones que requieran una resistencia al impacto en frío y una resistencia a altas temperaturas con un alta exigencia en seguridad. Para instalaciones empotradas, dentro del hormigón y exteriores debido a su resistencia a los rayos UV. Especialmente indicados para plantas de energía, aeropuertos, líneas de metro, centros de datos y edificios públicos y residenciales.

## Manguito HFSM Negro

Manguito para la unión de tubos rígidos libres de halógenos

GTV 1610



Plástico HFT Libre de halógenos  
Temperatura de trabajo: -25°C a + 90 °C.  
Color: Negro RAL 9005

### Homologaciones:



Sistema **pemsa** LIBRE DE HALÓGENOS

## Tubo HFX Ligero

Tubo corrugado libre de halógenos ligero gris  
GTV 1610



Plástico HFT Libre de halógenos. Retardante de llama.  
Clasificación EN 61386: 2243  
Temperatura de trabajo: -25°C a + 105 °C.  
Resistencia a la compresión: >320N  
Resistencia al Impacto: Grado 2  
Indice de Protección EN60529: IP 67  
Color: Gris RAL 7035

DN Tubo	Tubo HFX Ligero				Tubo HFXP Estándar			
	Diametr. exterior (mm)	Diametr. interior (mm)	Referencia	Precio (€/m)	Diametr. exterior (mm)	Diametr. interior (mm)	Referencia	Precio (€/m)
16	16,00	10,70	13010016	0,73	50	16,00	10,70	13110016
20	20,00	14,10	13010020	0,90	50	20,00	14,10	13110020
25	25,00	18,30	13010025	1,19	50	25,00	18,30	13110025
32	32,00	24,00	13010032	1,91	25	32,00	24,00	13110032
40	40,00	30,00	13010040	3,07	25	40,00	30,00	13110040
50	50,00	38,00	13010050	4,55	25	50,00	38,00	13110050
63	63,00	54,10	13010063	6,45	25			

Homologaciones:



IEC61386 UNE-EN-60423

Aplicaciones:

Protección del cableado y conductores en instalaciones empotradas y en superficie con una alta exigencia en seguridad, ubicadas en edificios públicos y residenciales, hospitales, hoteles, escuelas,etc.

Homologaciones:



IEC61386 UNE-EN-60423

Aplicaciones:

Protección del cableado y conductores en aplicaciones que requieren una resistencia al impacto en frío y una resistencia a altas temperaturas con una alta exigencia en seguridad. Para instalaciones embebidas en hormigón. Para instalaciones exteriores debido a su alta resistencia a los rayos UV. Especialmente indicados para plantas de energía, aeropuertos, líneas de metro, centros de datos y edificios públicos y residenciales.

**TUBERÍA CORRUGADA PARA  
CANALIZACIÓN ELÉCTRICA****FUTURFLEX****Tubería corrugada de doble pared**

<b>Materia prima:</b>	Polietileno alta densidad
<b>Norma de fabricación:</b>	UNE-EN 50086-2-4
<b>Resistencia a la compresión:</b>	SERIE N (450 NEWTON)
<b>Aplicaciones:</b>	Canalización eléctrica protección de cables
<b>Certificado de calidad:</b>	AENOR nº 030/001823 y nº 030/001828 (hasta Ø200)

La tubería **FUTURFLEX** de polietileno en alta densidad, está fabricada según la normativa UNE-EN 50086-2-4.

Su estructura corrugada le confiere una excepcional resistencia al aplastamiento y al impacto pero manteniendo la característica de flexibilidad y convirtiéndola en la más idónea para la protección de cables en sistemas eléctricos y de telecomunicaciones.



Producto homologado por **Endesa, Iberdrola y Unión Fenosa**

**EN ROLLOS CON MANGUITO E HILO GUÍA INSTALADOS**

Ø mm.			Longitud Rollo m.	CAPACIDAD DE CARGA m. camión	€ /metro	
	Ext.	Int.				
40	31		50 m.	30.000	0,91	
50	40		50 m.	20.000	0,98	
63	50		50 m.	12.000	1,30	
75	61		50 m.	8.000	1,84	
90	75		50 m.	5.500	1,90	
110	94		50 m.	4.200	2,64	
125	108		50 m.	3.000	3,23	

**EN BARRAS DE 6 m. CON MANGUITO INSTALADO**

Ø mm.			Longitud en barras m.	CAPACIDAD DE CARGA m. palet m. camión	€ /metro	
	Ext.	Int.				
160	134		6 m.	354,00	2.832,00	4,38
200	174		6 m.	210,00	1.680,00	5,88
250	222		6 m.	120,00	960,00	11,10
315	272		6 m.	72,00	576,00	17,73

**FUTURA SYSTEMS** recomienda el uso de tubería de Serie N  
(450 N según UNE EN 50086-2-4)



## INFORMACIÓN TÉCNICA BIE "PLUS"

### BOCA DE INCENDIOS EQUIPADA. REFERENCIA "GRUPO-BIE-PLUS"

#### DESCRIPCIÓN:

**ARMARIO:** 750 alto x 750 ancho x 140 fondo. Construido en chapa blanca, pintado en pintura poliéster, con rejilla lateral para ventilación, entrada troquelada para toma de agua y taladros en parte inferior para desagüe. Bisagra integral y cerradura ABS abrefácil GISA. Puerta disponible en metacrilato 440x440 desmontable o puerta ciega. Armario totalmente reversible, permitiendo la entrada de alimentación de agua por cuatro posiciones diferentes.

**CARRETE:** Pintado en rojo RAL3002 de 652mm, de 525 mm., abatible 180°. Colector de poliamida-fibra de vidrio, anticorrosión y muy resistente a la fricción.

**MANGUERA:** Semirrígida de Ø25mm y 20 metros de longitud. Fabricada según norma EN 694:2001 y con certificado de producto AENOR. Modelo SATUR-25.

**VALVULA de ASIENTO:** Con salida a 110°, con roscas de 1" y con pieza de comprobación para el manómetro.

**LANZA:** Variomatic de 25 mm, triple efecto (chorro, pulverización cónica y cierre). Rosca hembra de 1". Diámetro equivalente a 10mm.

**MANÓMETRO:** Con rosca de 1/4" GAS. Escala de 0-16 kg/cm2.

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

-Dimensiones (mm): 650 alto x 680 ancho x 180 fondo.

-K. Mínima: 42

-Entradas de agua: 4.

Posibilidad de combinación entre diferentes colores de armario y puerta. La referencia RAL de los colores son: Rojo (RAL 3002), Beige (RAL 9010), Gris (RAL 7039), Negro e INOX. \*Realizar elección en el menú de compra de la parte inferior\*.



## EXTINTORES DE POLVO

### EXTINTORES CON PRESIÓN PERMANENTE, CON POLVO POLIVALENTE ABC

- Adaptados a la Norma Europea EN-3:1996    - Certificados con la marca "N" AENOR    - Agente extintor fabricado según las Normas UNE EN 615: 1996/ISO 7202:1987    - Ministerio de Industria y energía, Registro de Tipo: FAI 3272 **CARACTERÍSTICAS**    Extintores de presión incorporada, provistos de indicador de presión y con válvula de comprobación para poder tomar la presión en el interior del aparato.

Los extintores de 6 y 9 kg incorporan una manguera de PVC, reforzada con hilo de poliéster. En el extremo de la manguera, va situado un difusor especialmente diseñado para obtener un flujo uniforme del agente extintor. Además incluyen una peana de polipropileno, que mantiene al recipiente aislado del suelo en todo momento.

El recipiente ha sido fabricado con chapa de acero de alta calidad y con un espesor de 1.5 mm. La protección exterior en epoxy-políester polimerizado a 200°C, proporciona al recipiente una gran resistencia a la corrosión.



### SEÑALES FOTOLUMINISCENTES DE EVACUACIÓN



SF-12



SF-13

SF-14



SF-15 I

SF-15 D



SF-16

#### SEÑALES DE EVACUACIÓN

Ref.	Descripción	Medidas
SF122114	PLACA FOT. NO USAR SF-12	210X148 mm.
SF132121	PLACA FOT. FLECHA SF-13	210X210 mm.
SF142121	PLACA FOT. BARRA ANTÍPANICO SF-14	210X210 mm.
SF152121D	PLACA FOT. SALIDA DERCHA SF-15 D	210X210 mm.
SF152121I	PLACA FOT. SALIDA IZQUIERDA SF-15 I	210X210 mm.
SF162121	PLACA FOT. SALIDA SF-16	210X210 mm.
SF572914	PLACA FOT. EXIT SF-57	297X148 mm.
SF592910	PLACA FOT. SALIDA SF-59	297X105 mm.
SF592914	PLACA FOT. SALIDA SF-59	297X148 mm.
SF602914	PLACA FOT.SALIDA EMERGEN SF-60	297X148 mm.
SF602921	PLACA FOT.SALIDA EMERGEN SF-60	297X210 mm.
SF612910	PLACA FOT.FLECHA SF-61	297X105 mm.
SF612914	PLACA FOT.FLECHA SF-61	297X148 mm.
SF622910	PLACA FOT.SALIDA SF-62	297X105 mm.
SF622914	PLACA FOT.SALIDA SF-62	297X148 mm.



SF-57



SF-60



SF-62



SF-59



SF-61

**SEÑALES FOTOLUMINISCENTES DE EVACUACIÓN****SEÑALES DE EVACUACIÓN**

Ref.	Descripción	Medidas
SF422914D	PLACA FOT.DIRECCIONAL SF-42 D	297X148 mm.
SF422914I	PLACA FOT.DIRECCIONAL SF-42 I	297X148 mm.
SF422921D	PLACA FOT.DIRECCIONAL SF-42 D	297X210 mm.
SF422921I	PLACA FOT.DIRECCIONAL SF-42 I	297X210 mm.
SF452914D	PLACA FOT.DIRECCIONAL SF-45 D	297X148 mm.
SF452914I	PLACA FOT.DIRECCIONAL SF-45 I	297X148 mm.
SF452921D	PLACA FOT.DIRECCIONAL SF-45 D	297X210 mm.
SF452921I	PLACA FOT.DIRECCIONAL SF-45 I	297X210 mm.
SF472914D	PLACA FOT.BAJADA SF-47 D	297X148 mm.
SF472914I	PLACA FOT.BAJADA SF-47 I	297X148 mm.
SF472921D	PLACA FOT.BAJADA SF-47 D	297X210 mm.
SF472921I	PLACA FOT.BAJADA SF-47 I	297X210 mm.
SF482914D	PLACA FOT.SUBIDA SF-48 D	297X148 mm.
SF482914I	PLACA FOT.SUBIDA SF-48 I	297X148 mm.
SF482921D	PLACA FOT.SUBIDA SF-48 D	297X210 mm.
SF482921I	PLACA FOT.SUBIDA SF-48 I	297X210 mm.



SF-42 I



SF-42 D



SF-47 I



SF-47 D



SF-45 I



SF-45 D



SF-48 I



SF-48 D

**SEÑALES FOTOLUMINISCENTES CONTRA INCENDIOS**

- SEÑALES CONTRA INCENDIOS normalizadas según norma UNE 23 033, UNE 23 034 y UNE 23 035 fabricadas en placas de 1,1 mm de espesor y serigrafiadas sobre material fotoluminiscente de categoría B.



SF-01



SF-02



SF-03

**SEÑALES CONTRA INCENDIOS**

Ref.	Descripción	Medidas
SF012121	PLACA FOT. CARRO EXTINGUÍN SF-01	210X210 mm.
SF022121	PLACA FOT. SEÑALACÚSTICA SF-02.	210X210 mm.
SF031414	PLACA FOT. EXTINTOR SF-03	148X148 mm.
SF032121	PLACA FOT. EXTINTOR SF-03	210X210 mm.
SF032929	PLACA FOT. EXTINTOR SF-03	297X297 mm.
SF061414	PLACA FOT. BOCA INCENDIO SF-06	148X148 mm.
SF062121	PLACA FOT. BOCA INCENDIO SF-06	210X210 mm.
SF062929	PLACA FOT. BOCA INCENDIO SF-06	297X297 mm.
SF081010	PLACA FOT. PULSADOR SF-08	105X105 mm.
SF082121	PLACA FOT. PULSADOR SF-08	210X210 mm.



SF-06



SF-08

**SEÑALES FOTOLUMINISCENTES CONTRA INCENDIOS**

PAN-03



PAN-06



PAN-08



SF-34



SF-38

**SEÑALES CONTRA INCENDIOS**

Ref.	Descripción	Medidas
PNO32121	PANOR. FOT. EXTINTOR PAN03	210x210 mm.
PNO62121	PANOR. FOT. BOCA INC. PAN06	210x210 mm.
PNO82121	PANOR. FOT. PULSADOR PAN08	210x210 mm.
SF342129	PLACA FOT. EXTINTOR SF-34	210x297 mm.
SF381725	PLACA FOT. EXTINTOR SF-38	170x250 mm.
SF382334	PLACA FOT. EXTINTOR SF-38	230x340 mm.
SF442914D	PLACA FOT. EXTINTOR SF-44 D	297x148 mm
SF442914I	PLACA FOT. EXTINTOR SF-44 I	297x148 mm
SF631725	PLACA FOT. NO UTILIZAR SF-63	170x250 mm.
SF662334	PLACA FOT. BOCA INCENDIO SF-66	230x340 mm.
SF881725	PLACA FOT. PULSADOR SF-88	170x250 mm.



SF-44I



SF-44D



SF-63



SF-66



SF-88



UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA



Escuela  
Universitaria  
Ingeniería  
Técnica  
Industrial  
**ZARAGOZA**

# INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN B.T. DE UN CENTRO INTEGRAL DE LA TERCERA EDAD PRESUPUESTO

***CURSO 2010-2011***

**ALUMNO: Germán Alaiz Güerre  
ESPECIALIDAD: Electricidad  
DIRECTOR: Pedro Ibáñez Carabantes  
CONVOCATORIA: Diciembre 2010**



# ÍNDICE

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS. MO, MT, MQ.....	1
CUADRO DE PRECIOS AUXILIARES Y DESCOMPUESTOS.....	5
CUADRO DE PRECIOS N° 1 EN LETRA.....	20
CUADRO DE PRECIOS N°2. MO, MT, MQ, RESTOS DE OBRA, COSTES INDIRECTOS.....	26
PRESUPUESTO CON MEDICIÓN DETALLADA POR CAPITULO.....	32
RESUMEN DE PRESUPUESTO. PEM, PEC, PCA.....	40
CONCLUSIÓN.....	41

**Cuadro de mano de obra**

Nº	Designación	Importe		
		Precio (euros)	Cantidad (Horas)	Total (euros)
1	Oficial primera	10,710	4,999 h.	53,54
2	Ayudante	10,400	3,600 h.	37,44
3	Peón especializado	10,320	0,900 h.	9,29
4	Peón ordinario	10,240	2,771 h.	28,38
5	Oficial 1 <sup>a</sup> Fontanero/Calefactor	11,440	61,800 h.	706,99
6	Oficial 2 <sup>a</sup> Fontanero/Calefactor	11,150	35,000 h.	390,25
7	Ayudante-Fontanero/Calefactor	10,550	4,800 h.	50,64
8	Oficial 1 <sup>a</sup> Electricista	11,440	407,590 h.	4.662,83
9	Oficial 2 <sup>a</sup> Electricista	11,150	290,230 h.	3.236,06
10	Ayudante-Electricista	10,560	53,100 h.	560,74
			Importe total:	9.736,16

**Cuadro de materiales**

Nº	Designación	Importe		
		Precio (euros)	Cantidad Empleada	Total (euros)
1	Interr.auto.difer. 2x63 A 30mA	261,650	1,000 ud	261,65
2	Arm. puerta opaca 36 mód.	58,750	1,000 ud	58,75
3	Interr.auto.difer. 2x40 A 300mA	230,490	2,000 ud	460,98
4	Interr.auto.difer. 4x40 A 300mA	168,210	3,000 ud	504,63
5	Interr.auto.difer. 4x63 A 300mA	182,930	3,000 ud	548,79
6	PIA (III+N) 63 A	240,730	2,000 ud	481,46
7	PIA (III+N) 50 A	180,250	1,000 ud	180,25
8	Interr General Automatico 250A reg.	563,170	1,000 ud	563,17
9	Interr Automatico 160A reg.	415,270	1,000 ud	415,27
10	Limitador Sobretensión 1.2KV 40KA	718,680	1,000 ud	718,68
11	Cond. flex. 0.6/1 KV 10 mm2 Cu AS+	5,630	52,500 m.	295,58
12	Cond. flex. 0.6/1 KV 2.5 mm2 Cu	1,480	291,000 m.	430,68
13	Cond. flex. 0.6/1 KV 35 mm2 Cu	15,270	108,000 m.	1.649,16
14	Tubo PVC p.estruc.D= 50mm.	0,680	27,000 m.	18,36
15	Cond. flex. 0.6/1 KV 16 mm2 Cu	8,870	74,500 m.	660,82
16	Tubo PVC p.estruc.D= 40mm.	0,500	20,000 m.	10,00
17	Cond. flex. 0.6/1 KV 1.5 mm2 Cu	0,920	2.696,400 m.	2.480,69
18	Cond. flex. 0.6/1 KV 2.5 mm2 Cu	1,480	1.179,900 m.	1.746,25
19	Arena de río 0/5 mm.	11,340	0,114 m3	1,29
20	Arena de río 0/5 mm.	7,090	0,091 t.	0,65
21	Gravilla 20/40 mm.	6,430	0,182 t.	1,17
22	Cemento CEM II/B-M 32,5 R sacos	90,330	0,055 t.	4,97
23	Agua	0,760	0,048 m3	0,04
24	Pequeño material	0,710	1.559,800 ud	1.107,46
25	Pequeño material	2,150	30,000 ud	64,50
26	Hormigón HM-20/B/40/I central	49,700	1,690 m3	83,99
27	Hormigón HM-20/B/20/I central	47,590	0,720 m3	34,26
28	Horm.elem. no rest.HM-12,5/B/20 central	39,520	1,160 m3	45,84
29	Ladrillo perfora. tosco 25x12x7	0,090	136,000 ud	12,24
30	PIA (I+N) 10 A.	43,390	1,000 ud	43,39
31	PIA (I+N) 10 A.	68,400	22,000 ud	1.504,80
32	PIA (I+N) 10 A.	39,320	3,000 ud	117,96
33	Tubo rígido PVC D=160 mm.	2,100	4,000 m.	8,40
34	Cond.aisla. 0,6-1kV 70 mm2 Al	2,970	4,000 m.	11,88
35	Cond.aisla. 0,6-1kV 120 mm2 Al	4,320	12,000 m.	51,84
36	Caja protec. 250A(III+N)+fusib	151,200	1,000 ud	151,20
37	Módul.conta.2 cont.trifa.+reloj	60,850	1,000 ud	60,85
38	Pica de t.t. 200/14,3 Fe+Cu	12,500	6,000 ud	75,00
39	Conduc. cobre desnudo 35 mm2	6,010	24,000 m.	144,24
40	Registro de comprobación + tapa	9,650	1,000 ud	9,65
41	Puente de prueba	9,300	1,000 ud	9,30
42	Sold. alumino t. cable/placa	2,850	1,000 ud	2,85
43	Arm. puerta opaca 42 mód.	85,240	2,000 ud	170,48
44	Arm. puerta opaca 24 mód.	41,200	2,000 ud	82,40
45	Cableado de módulos	19,610	5,000 ud	98,05
46	Interr.auto.difer. 2x40 A 30mA	58,700	27,000 ud	1.584,90
47	PIA (I+N) 10 A.	59,700	9,000 ud	537,30
48	PIA (I+N) 16 A	63,450	7,000 ud	444,15
49	PIA (I+N) 40 A	72,100	1,000 ud	72,10
50	PIA (III+N) 40 A	160,220	2,000 ud	320,44
51	PIA 2x10 A.	31,730	5,000 ud	158,65
52	PIA 2x16 A	32,310	2,000 ud	64,62
53	PIA 2x40 A	43,460	1,000 ud	43,46
54	PIA 3x16 A	52,240	1,000 ud	52,24
55	Cond. rígi. 750 V 4 mm2 Cu	0,350	36,000 m.	12,60
56	Cond. rígi. 0.6/1 KV 6 mm2 Cu	3,230	57,500 m.	185,73
57	Cond. rígi. 0.6/1 KV 70 mm2 Cu	2,510	4,000 m.	10,04
58	Cond. rígi. 0.6/1 KV 35 mm2 Cu	2,580	1,000 m.	2,58
59	Tubo PVC p.estruc.D=16 mm.	0,130	898,800 m.	116,84
60	Tubo PVC p.estruc.D=20 mm.	0,160	451,500 m.	72,24

**Cuadro de materiales**

Nº	Designación	Importe		
		Precio (euros)	Cantidad Empleada	Total (euros)
61	Tubo PVC p.estruc.D=23 mm.	0,200	11,500 m.	2,30
62	Tubo PVC p.estruc.D=32 mm.	0,340	10,500 m.	3,57
63	Tubo PVC rig. para der. ind. D=125	1,570	1,000 m.	1,57
64	Interruptor unipolar	5,980	21,000 ud	125,58
65	Doble interruptor	10,600	9,000 ud	95,40
66	Sensor de luminosidad	115,000	2,000 ud	230,00
67	Base ench. schuco	3,500	87,000 ud	304,50
68	Base IP447 400 V. 16 A. 3p+N+t.t.	10,150	1,000 ud	10,15
69	Baliza ext.PVC lámp.est.100 W.	70,050	11,000 ud	770,55
70	Lumi.A.viario c/e VSAP 125 W.	139,430	2,000 ud	278,86
71	Báculo galv. pint. h=8m. b=1,5	338,560	2,000 ud	677,12
72	Foco lámp. haló. d. c. 200 W.	73,190	2,000 ud	146,38
73	Aplique decora. estanco 100 W.	126,620	4,000 ud	506,48
74	Luminaria 3x36 W. dif-R AF	153,180	14,000 ud	2.144,52
75	Foco lámp. fluo. compact. 18 W.	155,000	44,000 ud	6.820,00
76	Foco 2 lám. fluo. compact. 18 W.	185,000	22,000 ud	4.070,00
77	Tubo fluorescente 33/36 W.	8,000	42,000 ud	336,00
78	Emergencia IP227 250 lm.	183,050	46,000 ud	8.420,30
79	Emergencia IP227 250 lm.	210,550	6,000 ud	1.263,30
80	PIA (I+N) 16 A.	57,850	1,000 ud	57,85
81	PIA (III+N) 16 A	105,490	1,000 ud	105,49
82	PIA (I+N) 16 A.	43,200	6,000 ud	259,20
83	Codo acero galvan. 2,5"	5,590	33,000 ud	184,47
84	Manguito ac.galv. 2,5"	6,200	11,000 ud	68,20
85	Tubo acero galvan.R. 2,5"	10,420	110,000 m.	1.146,20
86	PIA (III+N) 20 A	132,870	1,000 ud	132,87
87	Bomba Roof-Top 60KW	12.814,260	1,000 ud	12.814,26
88	Conmutador de redes 50A 230/400V	1.271,000	1,000 ud	1.271,00
89	Grupo eléctrogeno 25KVA	9.200,000	1,000 ud	9.200,00
90	Equipo contra incendios CIU12/50	4.744,780	1,000 ud	4.744,78
91	Señales de emergencia	5,850	23,000 ud	134,55
92	Depósito 12000 l	1.800,000	1,000 ud	1.800,00
93	BIE IPF-43 semirígida 25mm.x20 m	325,940	4,000 ud	1.303,76
94	Extintor polvo ABC 6 kg. pr.inc.	53,730	9,000 ud	483,57
95	PIA (I+N) 25 A	84,980	1,000 ud	84,98
96	Codo PVC 90° D=100 mm.	5,240	2,000 ud	10,48
97	Perno anclaje D=2,0cm., L=70cm	18,870	8,000 ud	150,96
98	Pica toma tierra L=1 m.	13,930	2,000 ud	27,86
99	Tapa 70x70x6 cm. hormigón armado	26,750	2,000 ud	53,50
100	PIA (III+N) 50 A	190,120	1,000 ud	190,12
			Importe total:	79.492,44

**Cuadro de maquinaria**

Nº	Designación	Importe		
		Precio (euros)	Cantidad	Total (euros)
1	Grúa telescópica autoprop. 25 t.	86,820	8,000 h.	694,56
2	Hormigonera 200 l. gasolina	1,590	0,107 h.	0,17
3	Retrocargadora neum. 75 CV	32,150	0,460 h.	14,79
4	Vibrador hormigón gasolina 75 mm	2,250	0,399 h.	0,90
			Importe total:	710,42

**Cuadro de precios auxiliares**

Nº	Designación					Importe (euros)
1	m3 de Mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río de dosificación 1/6 (M-40), confeccionado con hormigonera de 250 l., s/RC-97.					
	Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad	
	001OA070	h.	Peón ordinario	10,240	1,700	17,41
	P01CC020	t.	Cemento CEM II/B-M 32,5 R sacos	90,330	0,250	22,58
	P01AA020	m3	Arena de río 0/5 mm.	11,340	1,100	12,47
	P01DW050	m3	Agua	0,760	0,255	0,19
	M03HH020	h.	Hormigonera 200 l. gasolina	1,590	0,400	0,64
				Importe:	53,290	
2	m3 de Hormigón HM-10/B/40, de 10 N/mm <sup>2</sup> ., con cemento CEM II/B-M 32,5 R, arena de río y árido rodado Tmáx. 40 mm., con hormigonera de 250 l., para vibrar.					
	Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad	
	001OA070	h.	Peón ordinario	10,240	1,250	12,80
	P01CC020	t.	Cemento CEM II/B-M 32,5 R sacos	90,330	0,225	20,32
	P01AA030	t.	Arena de río 0/5 mm.	7,090	0,700	4,96
	P01AG060	t.	Gravilla 20/40 mm.	6,430	1,400	9,00
	P01DW050	m3	Agua	0,760	0,160	0,12
	M03HH020	h.	Hormigonera 200 l. gasolina	1,590	0,500	0,80
				Importe:	48,000	
3	m3 de Excavación en zanjas, en terrenos disgregados, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.					
	Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad	
	001OA070	h.	Peón ordinario	10,240	0,075	0,77
	M05RN020	h.	Retrocargadora neum. 75 CV	32,150	0,127	4,08
				Importe:	4,850	
4	m3 de Hormigón en masa HM-20/B/40/I, de 20 N/mm <sup>2</sup> ., consistencia blanda, Tmáx.40, ambiente normal, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso encamillado de pilares y muros, vertido por medios manuales, vibrado, curado y colocación. Según normas EHE.					
	Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad	
	001OA030	h.	Oficial primera	10,710	0,260	2,78
	001OA070	h.	Peón ordinario	10,240	0,260	2,66
	M10HV220	h.	Vibrador hormigón gasolina 75 mm	2,250	0,260	0,59
	P01HC010	m3	Hormigón HM-20/B/40/I central	49,700	1,100	54,67
				Importe:	60,700	
5	ud de Arqueta ciega adosada a cimentación de báculo de 60x60x55 cm. bajo solado de acera, sin incluir éste, i/solera de hormigón HM-10/B/40, alzados de fábrica de ladrillo macizo 1/2 pie enfoscado con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/6 y tapa prefabricada de hormigón de 70x70x6 cm.					
	Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad	
	001OA030	h.	Oficial primera	10,710	1,000	10,71
	001OA050	h.	Ayudante	10,400	0,500	5,20
	P01LT020	ud	Ladrillo perfora. tosco 25x12x7	0,090	68,000	6,12
	A01MA080	m3	MORTERO CEMENTO 1/6 M-40	53,290	0,052	2,77
	A01RH060	m3	HORMIGÓN HM-10/B/40	48,000	0,065	3,12
	P27SA100	ud	Tapa 70x70x6 cm. hormigón armado	26,750	1,000	26,75
				Importe:	54,670	

**Cuadro de precios auxiliares**

Nº	Designación				Importe (euros)
6	ud de Cimentación para báculo de semáforos, de 8 a 12 m. de altura de dimensiones 80x80x120 cm., en hormigón HM-20 N/mm <sup>2</sup> ., i/excavación, pernos de anclaje y codo embutido de PVC de 100 mm. de diámetro.				
	Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad
	001OA090	h.	Cuadrilla A	26,230	0,800
	E02EZM010	m3	EXC. ZANJA A MÁQUINA T. DISGREG.	4,850	0,972
	E04CM060	m3	HORM. HM-20/B/40/I CIM. V.MANUAL	60,700	0,768
	P27SA020	ud	Codo PVC 90° D=100 mm.	5,240	1,000
	P27SA050	ud	Perno anclaje D=2,0cm., L=70cm	18,870	4,000
					Importe:
					153,030
7	ud de Pica para toma de tierra de semáforo o alumbrado, de acero cobrizado de 1 m. de longitud y D=14,6 mm., i/suministro, montaje y arqueta ciega de 60x60x55 cm.				
	Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad
	001OB200	h.	Oficial 1 <sup>a</sup> Electricista	11,440	0,230
	001OA070	h.	Peón ordinario	10,240	0,230
	P27SA060	ud	Pica toma tierra L=1 m.	13,930	1,000
	E33SAA020	ud	ARQUETA CIEGA 60x60x55	54,670	1,000
					Importe:
					73,590
8	h. de Cuadrilla A				
	Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad
	001OA030	h.	Oficial primera	10,710	1,000
	001OA050	h.	Ayudante	10,400	1,000
	001OA070	h.	Peón ordinario	10,240	0,500
					Importe:
					26,230

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>1 Instalación de enlace</b>				
<b>1.1 Acometida</b>				
1.1.1 P1	m.		Línea de distribución en baja tensión, desde Centro de Transformación de la Cía. hasta abonados, enterrada bajo calzada entubada, realizada con cables conductores de 3x120+1x70 mm <sup>2</sup> . Al. RV 0,6/1 KV., formada por: conductor de aluminio con aislamiento en polietileno reticulado y cubierta de PVC, en instalación subterránea bajo calzada entubada, en zanja de dimensiones mínimas 45 cm. de ancho y 85 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 5 cm. de hormigón HM-20/B/20/I, montaje de tubos de material termoplástico de 160 mm. de diámetro, relleno con una capa de hormigón HM-20/B/20/I, hasta una altura de 10 cm. por encima de los tubos envolviéndolos completamente, y relleno con hormigón ciclopé HM-12,5/B/20, hasta la altura donde se inicia el firme y el pavimento, sin reposicion de pavimento; incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación y pruebas de rigidez dieléctrica, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.	
	O01OB200	0,180 h.	Oficial 1 <sup>a</sup> Electricista	11,440
	O01OB210	0,180 h.	Oficial 2 <sup>a</sup> Electricista	11,150
	E02EZR010	0,420 m <sup>3</sup>	EXC.ZANJA A MÁQUINA T. DISGREG.	4,850
	P15AF060	1,000 m.	Tubo rígido PVC D=160 mm.	2,100
	P01HC020	0,180 m <sup>3</sup>	Hormigón HM-20/B/20/I central	47,590
	P01HD080	0,290 m <sup>3</sup>	Horm.elem. no rest.HM-12,5/B/20 central	39,520
	P15AL030	3,000 m.	Cond.aisla. 0,6-1KV 120 mm <sup>2</sup> Al	4,320
	P15AL020	1,000 m.	Cond.aisla. 0,6-1KV 70 mm <sup>2</sup> Al	2,970
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,710
		3,000 %	Costes indirectos	44,880
	<b>Precio total por m.</b>			<b>46,23</b>
	<b>Son cuarenta y seis euros con veintitres céntimos</b>			
<b>1.2 Caja General de Protección</b>				
1.2.1 E15GP040	ud		Caja general protección 250 A. incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 250 A. para protección de la línea repartidora, situada en fachada o interior nicho mural.	
	O01OB200	0,500 h.	Oficial 1 <sup>a</sup> Electricista	11,440
	O01OB220	0,500 h.	Ayudante-Electricista	10,560
	P15CA040	1,000 ud	Caja protec. 250A(III+N)+fusib	151,200
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,710
		3,000 %	Costes indirectos	162,910
	<b>Precio total por ud</b>			<b>167,80</b>
	<b>Son ciento sesenta y siete euros con ochenta céntimos</b>			
<b>1.3 Derivación Individual</b>				
1.3.1 E15I081	m.		Derivación individual 4x70+TTx35 mm <sup>2</sup> . (línea que enlaza el contador o contadores de cada abonado con su dispositivo privado de mando y protección), bajo tubo de PVC rígido D=125/gp7, 4 conductores de cobre de 70 mm <sup>2</sup> y 1 conductores de cobre de 35 mm <sup>2</sup> . y aislamiento tipo 0,6/1 KV. en sistema trifásico con neutro, más conductor de protección.	
	O01OB200	0,250 h.	Oficial 1 <sup>a</sup> Electricista	11,440
	O01OB210	0,250 h.	Oficial 2 <sup>a</sup> Electricista	11,150
	P15GA070	4,000 m.	Cond. ríg. 0,6/1 KV 70 mm <sup>2</sup> Cu	2,510
	P15GD020	1,000 m.	Tubo PVC rig. para der. ind. D=125	1,570
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,710
	P15GA071	1,000 m.	Cond. ríg. 0,6/1 KV 35 mm <sup>2</sup> Cu	2,580
		3,000 %	Costes indirectos	20,550
	<b>Precio total por m.</b>			<b>21,17</b>
	<b>Son veintiún euros con diecisiete céntimos</b>			
<b>1.4 Equipo de Medida</b>				

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
1.4.1 P4		ud	<b>Módulo para un contadores trifásicos electronico, homologado por la compañía suministradora, totalmente instalado, incluyendo cableado y accesorios para formar parte de la centralización de contadores concentrados.</b>		
	O01OB200	0,450 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440	5,15
	O01OB220	0,450 h.	Ayudante-Electricista	10,560	4,75
	P15DB060	1,000 ud	Módul.conta.2 cont.trifa.+reloj	60,850	60,85
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,710	0,71
		3,000 %	Costes indirectos	71,460	2,14
			<b>Precio total por ud .....</b>	<b>73,60</b>	

**Son setenta y tres euros con sesenta céntimos**

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>2 Cuadros</b>				
<b>2.1 Cuadro General CSP1</b>				
2.1.1 P8		ud	<b>Cuadro protección</b>	
	O01OB200	2,000 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440
	O01OB210	2,000 h.	Oficial 2ª Electricista	11,150
	P15FB010	1,000 ud	Arm. puerta opaca 42 mód.	85,240
	A7	1,000 ud	Interr General Automatico 250A reg.	563,170
	P15FD010	5,000 ud	Interr.auto.difer. 2x40 A 30mA	58,700
	A1	1,000 ud	Interr.auto.difer. 2x63 A 30mA	261,650
	A2	1,000 ud	Interr.auto.difer. 2x40 A 300mA	230,490
	A3	1,000 ud	Interr.auto.difer. 4x40 A 300mA	168,210
	A4	1,000 ud	Interr.auto.difer. 4x63 A 300mA	182,930
	P15FE010	9,000 ud	PIA (I+N) 10 A.	59,700
	P15FE020	7,000 ud	PIA (I+N) 16 A	63,450
	P15FE030	1,000 ud	PIA (I+N) 40 A	72,100
	P15FE040	1,000 ud	PIA (III+N) 40 A	160,220
	A6	1,000 ud	PIA (III+N) 50 A	180,250
	A5	1,000 ud	PIA (III+N) 63 A	240,730
	A8	1,000 ud	Interr Automatico 160A reg.	415,270
	A9	1,000 ud	Limitador Sobretensión 1.2KV 40KA	718,680
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,710
	P15FB140	1,000 ud	Cableado de módulos	19,610
		3,000 %	Costes indirectos	4.619,390
				138,58
	<b>Precio total por ud .....</b>			<b>4.757,97</b>
	<b>Son cuatro mil setecientos cincuenta y siete euros con noventa y siete céntimos</b>			
<b>2.2 Cuadro secundario CSP2</b>				
2.2.1 P9		ud	<b>Cuadro protección</b>	
	O01OB200	1,500 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440
	O01OB210	1,500 h.	Oficial 2ª Electricista	11,150
	P15FB020	1,000 ud	Arm. puerta opaca 24 mód.	41,200
	P15FD010	4,000 ud	Interr.auto.difer. 2x40 A 30mA	58,700
	A2	1,000 ud	Interr.auto.difer. 2x40 A 300mA	230,490
	P10c4.5	3,000 ud	PIA (I+N) 10 A.	39,320
	P16c4.5	6,000 ud	PIA (I+N) 16 A.	43,200
	P15FE120	1,000 ud	PIA 3x16 A	52,240
	P15FE040	1,000 ud	PIA (III+N) 40 A	160,220
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,710
	P15FB140	1,000 ud	Cableado de módulos	19,610
		3,000 %	Costes indirectos	1.150,320
	<b>Precio total por ud .....</b>			<b>1.184,83</b>
	<b>Son mil ciento ochenta y cuatro euros con ochenta y tres céntimos</b>			
<b>2.3 Cuadro secundario CSP3</b>				
2.3.1 C1		ud	<b>Cuadro protección</b>	
	O01OB200	1,500 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440
	O01OB210	1,500 h.	Oficial 2ª Electricista	11,150
	A10	1,000 ud	Arm. puerta opaca 36 mód.	58,750
	P15FD010	7,000 ud	Interr.auto.difer. 2x40 A 30mA	58,700
	A4	1,000 ud	Interr.auto.difer. 4x63 A 300mA	182,930
	P10c10	1,000 ud	PIA (I+N) 10 A.	43,390
	P16c10	1,000 ud	PIA (I+N) 16 A.	57,850
	A5	1,000 ud	PIA (III+N) 63 A	240,730
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,710
	P15FB140	1,000 ud	Cableado de módulos	19,610
		3,000 %	Costes indirectos	1.048,760
	<b>Precio total por ud .....</b>			<b>1.080,22</b>
	<b>Son mil ochenta euros con veintidos céntimos</b>			
<b>2.4 Cuadro secundario CSP4</b>				

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
2.4.1 C2		ud	<b>Cuadro protección</b>		
	O01OB200	0,500 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440	5,72
	O01OB210	0,500 h.	Oficial 2ª Electricista	11,150	5,58
	P15FB020	1,000 ud	Arm. puerta opaca 24 mód.	41,200	41,20
	P15FD010	3,000 ud	Interr.auto.difer. 2x40 A 30mA	58,700	176,10
	P15FE050	5,000 ud	PIA 2x10 A.	31,730	158,65
	P15FE060	2,000 ud	PIA 2x16 A	32,310	64,62
	P15FE100	1,000 ud	PIA 2x40 A	43,460	43,46
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,710	0,71
	P15FB140	1,000 ud	Cableado de módulos	19,610	19,61
		3,000 %	Costes indirectos	515,650	15,47
<b>Precio total por ud .....</b>				<b>531,12</b>	
<b>Son quinientos treinta y un euros con doce céntimos</b>					
<b>2.5 Cuadro Grupo Electrórgno</b>					
2.5.1 C3		ud	<b>Cuadro protección</b>		
	O01OB200	2,000 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440	22,88
	O01OB210	2,000 h.	Oficial 2ª Electricista	11,150	22,30
	P15FB010	1,000 ud	Arm. puerta opaca 42 mód.	85,240	85,24
	P15FD010	8,000 ud	Interr.auto.difer. 2x40 A 30mA	58,700	469,60
	A3	2,000 ud	Interr.auto.difer. 4x40 A 300mA	168,210	336,42
	A4	1,000 ud	Interr.auto.difer. 4x63 A 300mA	182,930	182,93
	P10c22	22,000 ud	PIA (I+N) 10 A.	68,400	1.504,80
	P16c22	1,000 ud	PIA (III+N) 16 A	105,490	105,49
	P20c22	1,000 ud	PIA (III+N) 20 A	132,870	132,87
	P25c22	1,000 ud	PIA (I+N) 25 A	84,980	84,98
	P50c22	1,000 ud	PIA (III+N) 50 A	190,120	190,12
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,710	0,71
	P15FB140	1,000 ud	Cableado de módulos	19,610	19,61
		3,000 %	Costes indirectos	3.157,950	94,74
<b>Precio total por ud .....</b>				<b>3.252,69</b>	
<b>Son tres mil doscientos cincuenta y dos euros con sesenta y nueve céntimos</b>					

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción		Total				
<b>3 Líneas Eléctricas</b>									
3.1 Líneas entre cuadros									
3.1.1 CSP1-CSP2									
3.1.1.1 C6	m.		Circuito de potencia para una intensidad máxima de 25 A. o una potencia de 13 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 6 mm <sup>2</sup> . de sección y aislamiento tipo 0.6/1 KV. Montado bajo tubo de PVC de 25 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.						
	O01OB200	0,200 h.	Oficial 1 <sup>a</sup> Electricista	11,440	2,29				
	O01OB210	0,200 h.	Oficial 2 <sup>a</sup> Electricista	11,150	2,23				
	P15GB030	1,000 m.	Tubo PVC p.estruc.D=23 mm.	0,200	0,20				
	P15GA040	5,000 m.	Cond. ríg. 0.6/1 KV 6 mm <sup>2</sup> Cu	3,230	16,15				
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,710	0,71				
		3,000 %	Costes indirectos	21,580	0,65				
	<b>Precio total por m. ....</b>				<b>22,23</b>				
<b>Son veintidos euros con veintitres céntimos</b>									
3.1.2 CSP1-CSP3									
3.1.2.1 C16	m.		Circuito de potencia para una intensidad máxima de 80 A. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 16 mm <sup>2</sup> . de sección y aislamiento tipo 0.6/1 KV. Montado bajo tubo de PVC de 40 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.						
	O01OB200	0,200 h.	Oficial 1 <sup>a</sup> Electricista	11,440	2,29				
	O01OB210	0,200 h.	Oficial 2 <sup>a</sup> Electricista	11,150	2,23				
	C8	5,000 m.	Cond. flex. 0.6/1 KV 16 mm <sup>2</sup> Cu	8,870	44,35				
	C9	1,000 m.	Tubo PVC p.estruc.D= 40mm.	0,500	0,50				
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,710	0,71				
		3,000 %	Costes indirectos	50,080	1,50				
	<b>Precio total por m. ....</b>				<b>51,58</b>				
<b>Son cincuenta y un euros con cincuenta y ocho céntimos</b>									
3.1.3 CSP1-CSP4									
3.1.3.1 C2.5	m.		Circuito de potencia para una intensidad máxima de 25 A. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 2.5 mm <sup>2</sup> . de sección y aislamiento tipo 0.6/1 KV. Montado bajo tubo de PVC de 20 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.						
	O01OB200	0,200 h.	Oficial 1 <sup>a</sup> Electricista	11,440	2,29				
	O01OB210	0,200 h.	Oficial 2 <sup>a</sup> Electricista	11,150	2,23				
	C2.51	5,000 m.	Cond. flex. 0.6/1 KV 2.5 mm <sup>2</sup> Cu	1,480	7,40				
	P15GB025	1,000 m.	Tubo PVC p.estruc.D=20 mm.	0,160	0,16				
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,710	0,71				
		3,000 %	Costes indirectos	12,790	0,38				
	<b>Precio total por m. ....</b>				<b>13,17</b>				
<b>Son trece euros con diecisiete céntimos</b>									
3.1.4 CSP1-CSPG.E.									
3.1.4.1 C10	m.		Circuito de potencia para una intensidad máxima de 60 A. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 10 mm <sup>2</sup> . de sección y aislamiento tipo 0.6/1 KV AS+. Montado bajo tubo de PVC de 32 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.						
	O01OB200	0,200 h.	Oficial 1 <sup>a</sup> Electricista	11,440	2,29				
	O01OB210	0,200 h.	Oficial 2 <sup>a</sup> Electricista	11,150	2,23				
	C9	1,000 m.	Tubo PVC p.estruc.D= 40mm.	0,500	0,50				
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,710	0,71				
	C11	5,000 m.	Cond. flex. 0.6/1 KV 10 mm <sup>2</sup> Cu AS+	5,630	28,15				
	P15GB050	1,000 m.	Tubo PVC p.estruc.D=32 mm.	0,340	0,34				
		3,000 %	Costes indirectos	34,220	1,03				
	<b>Precio total por m. ....</b>				<b>35,25</b>				
<b>Son treinta y cinco euros con veinticinco céntimos</b>									

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>3.2 Líneas de alumbrado</b>				
3.2.1 CII1.5	m.		<b>Círculo realizado con tubo PVC corrugado de D=16 mm, conductores de cobre rígido de 1,5 mm<sup>2</sup>, aislamiento 0,6/1 KV., sistema monofásico (fase, neutro y tierra), incluido p.p. de cajas de registro y regletas de conexión.</b>	
	O01OB200	0,200 h.	Oficial 1 <sup>a</sup> Electricista	11,440
	O01OB210	0,200 h.	Oficial 2 <sup>a</sup> Electricista	11,150
	CII1.51	3,000 m.	Cond. flex. 0,6/1 KV 1,5 mm <sup>2</sup> Cu	0,920
	P15GB020	1,000 m.	Tubo PVC p.estrucc.D=16 mm.	0,130
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,710
		3,000 %	Costes indirectos	8,120
	<b>Precio total por m.</b>			<b>8,36</b>
	<b>Son ocho euros con treinta y seis céntimos</b>			
<b>3.3 Líneas de fuerza y maquinas</b>				
3.3.1 CII2.5	m.		<b>Círculo realizado con tubo PVC corrugado de D=20 mm, conductores de cobre rígido de 2,5 mm<sup>2</sup>, aislamiento 0,6/1 KV., sistema monofásico (fase, neutro y tierra), incluido p.p. de cajas de registro y regletas de conexión.</b>	
	O01OB200	0,200 h.	Oficial 1 <sup>a</sup> Electricista	11,440
	O01OB210	0,200 h.	Oficial 2 <sup>a</sup> Electricista	11,150
	CII2.51	3,000 m.	Cond. flex. 0,6/1 KV 2,5 mm <sup>2</sup> Cu	1,480
	P15GB025	1,000 m.	Tubo PVC p.estrucc.D=20 mm.	0,160
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,710
		3,000 %	Costes indirectos	9,830
	<b>Precio total por m.</b>			<b>10,12</b>
	<b>Son diez euros con doce céntimos</b>			
3.3.2 C2.5	m.		<b>Círculo de potencia para una intensidad máxima de 25 A. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 2,5 mm<sup>2</sup>. de sección y aislamiento tipo 0,6/1 KV. Montado bajo tubo de PVC de 20 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.</b>	
	O01OB200	0,200 h.	Oficial 1 <sup>a</sup> Electricista	11,440
	O01OB210	0,200 h.	Oficial 2 <sup>a</sup> Electricista	11,150
	C2.51	5,000 m.	Cond. flex. 0,6/1 KV 2,5 mm <sup>2</sup> Cu	1,480
	P15GB025	1,000 m.	Tubo PVC p.estrucc.D=20 mm.	0,160
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,710
		3,000 %	Costes indirectos	12,790
	<b>Precio total por m.</b>			<b>13,17</b>
	<b>Son trece euros con diecisiete céntimos</b>			
3.3.3 C35	m.		<b>Círculo de potencia para una intensidad máxima de 131 A. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 35 mm<sup>2</sup>. de sección y aislamiento tipo 0,6/1 KV. Montado bajo tubo de PVC de 50 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.</b>	
	O01OB200	0,200 h.	Oficial 1 <sup>a</sup> Electricista	11,440
	O01OB210	0,200 h.	Oficial 2 <sup>a</sup> Electricista	11,150
	C351	4,000 m.	Cond. flex. 0,6/1 KV 35 mm <sup>2</sup> Cu	15,270
	C8	1,000 m.	Cond. flex. 0,6/1 KV 16 mm <sup>2</sup> Cu	8,870
	C50	1,000 m.	Tubo PVC p.estrucc.D= 50mm.	0,680
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,710
		3,000 %	Costes indirectos	75,860
	<b>Precio total por m.</b>			<b>78,14</b>
	<b>Son setenta y ocho euros con catorce céntimos</b>			

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción			Total			
<b>4 Receptores</b>									
<b>4.1 Alumbrado</b>									
<b>4.1.1 Luminaria normal</b>									
4.1.1.1 E16IEL050	ud		Luminaria de empotrar, de 3x36 W. AF con difusor de lámas de aluminio pintadas en blanco, con protección IP20 clase I, cuerpo de chapa esmaltada en blanco, equipo eléctrico formado por reactancias, condensador, portalámparas, cebadores, lámparas fluorescentes estándar y bornas de conexión. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.						
	O01OB200	0,400 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440	4,58				
	O01OB220	0,400 h.	Ayudante-Electricista	10,560	4,22				
	P16CB050	1,000 ud	Luminaria 3x36 W. dif-R AF	153,180	153,18				
	P16EC070	3,000 ud	Tubo fluorescente 33/36 W.	8,000	24,00				
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,710	0,71				
		3,000 %	Costes indirectos	186,690	5,60				
	<b>Precio total por ud .....</b>				<b>192,29</b>				
	<b>Son ciento noventa y dos euros con veintinueve céntimos</b>								
4.1.1.2 E16IEA020	ud		Foco para empotrar con dos equipos fluorescentes compactos de 18 W., reflector de policarbonato vaporizado de aluminio, con lámpara, equipo de arranque y condensador. Totalmente instalado incluyendo replanteo y conexionado.						
	O01OB200	0,300 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440	3,43				
	P16DA030	1,000 ud	Foco 2 lám. fluo. compact. 18 W.	185,000	185,00				
		3,000 %	Costes indirectos	188,430	5,65				
	<b>Precio total por ud .....</b>				<b>194,08</b>				
	<b>Son ciento noventa y cuatro euros con ocho céntimos</b>								
4.1.1.3 E16IEA010	ud		Foco para empotrar con equipo fluorescente compacto de 18 W., reflector de policarbonato vaporizado de aluminio, con lámpara, equipo de arranque y condensador. Totalmente instalado incluyendo replanteo y conexionado.						
	O01OB200	0,300 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440	3,43				
	P16DA010	1,000 ud	Foco lámp. fluo. compact. 18 W.	155,000	155,00				
		3,000 %	Costes indirectos	158,430	4,75				
	<b>Precio total por ud .....</b>				<b>163,18</b>				
	<b>Son ciento sesenta y tres euros con dieciocho céntimos</b>								
4.1.1.4 E16EEP010	ud		Baliza para alumbrado exterior de poca altura, formado por pedestal de material plástico inyectado de color verde, globo de vidrio prismático y cúpula de aluminio de color metálico, con lámpara estándar de 70 W., totalmente instalado, incluyendo accesorios y conexionado.						
	O01OB200	1,000 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440	11,44				
	P16AD010	1,000 ud	Baliza ext.PVC lámp.est.100 W.	70,050	70,05				
		3,000 %	Costes indirectos	81,490	2,44				
	<b>Precio total por ud .....</b>				<b>83,93</b>				
	<b>Son ochenta y tres euros con noventa y tres céntimos</b>								

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción			Total
4.1.1.5 E16EEB010		ud	<b>Báculo completo de 8 m. de altura y brazo de 1,5 m. con luminaria, equipo y lámpara de VSAP de 250 W., caja de conexión y protección, cable interior, pica de tierra, iluminación y anclaje, totalmente montado y conexionado.</b>			
	O01OA090	0,500 h.	Cuadrilla A	26,230	13,12	
	P16AF010	1,000 ud	Báculo galv. pint. h=8m. b=1,5	338,560	338,56	
	E33SAM040	1,000 ud	CIMENTACIÓN P/BÁCULO 8 a 12m.	153,030	153,03	
	E33SAT010	1,000 ud	PICA TOMA TIERRA INSTALADA	73,590	73,59	
	P16AE090	1,000 ud	Lumi.A.viario c/e VSAP 125 W.	139,430	139,43	
		3,000 %	Costes indirectos	717,730	21,53	
	<b>Precio total por ud .....</b>				<b>739,26</b>	
	<b>Son setecientos treinta y nueve euros con veintiseis céntimos</b>					
4.1.1.6 E16IAB070		ud	<b>Foco base con lámpara halógena de doble casquillo de 200 W. 220 V., para conexión directa o con adaptador para carril, con protección IP20 clase I, cuerpo en policarbonato, con articulación giratoria, lámpara halógena. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.</b>			
	O01OB200	0,300 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440	3,43	
	P16BG070	1,000 ud	Foco lámp. haló. d. c. 200 W.	73,190	73,19	
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,710	0,71	
		3,000 %	Costes indirectos	77,330	2,32	
	<b>Precio total por ud .....</b>				<b>79,65</b>	
	<b>Son setenta y nueve euros con sesenta y cinco céntimos</b>					
4.1.1.7 E16IAA050		ud	<b>Aplice estanco de pared decorativo para exterior, formado por cuerpo de aluminio inyectado y cristal, grado de protección IP55 clase II, con luminaria led 10 W. 230 V. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.</b>			
	O01OB200	0,300 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440	3,43	
	P16BI050	1,000 ud	Aplice decora. estanco 100 W.	126,620	126,62	
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,710	0,71	
		3,000 %	Costes indirectos	130,760	3,92	
	<b>Precio total por ud .....</b>				<b>134,68</b>	
	<b>Son ciento treinta y cuatro euros con sesenta y ocho céntimos</b>					
<b>4.1.2 Luminaria emergencia</b>						
4.1.2.1 E16IM130		ud	<b>Luminaria de emergencia autónoma, IP227 clase II, autonomía superior a 1 hora, fabricada según norma NBE CPI 96, con marca de calidad N, para instalación saliente o empotrable sin accesorios, enchufable con zócalo conector; difusor con bisagras para montaje, conexión y mantenimiento rápido con manos libres. Cumple con las Directivas de Compatibilidad Electromagnéticas y Baja Tensión, de obligado cumplimiento. Alimentación 230 V. 50/60 Hz. con transformador de seguridad. Componentes certificados. Materiales resistentes al calor y al fuego F. Apto para montaje en superficies inflamables. Leds rojo y verde para control visual de estado de funcionamiento (acumuladores, lámparas, autonomía flujo luminoso). Puesta en reposo por telemando, con bornas protegidas contra conexión accidental a 230 V.</b>			
	O01OB200	0,600 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440	6,86	
	P16FJ040	1,000 ud	Emergencia IP227 250 lm.	183,050	183,05	
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,710	0,71	
		3,000 %	Costes indirectos	190,620	5,72	
	<b>Precio total por ud .....</b>				<b>196,34</b>	
	<b>Son ciento noventa y seis euros con treinta y cuatro céntimos</b>					

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción			Total
4.1.2.2 E16IM131		ud	Luminaria de emergencia autónoma estanca, IP227 clase II, autonomía superior a 1 hora, fabricada según norma NBE CPI 96, con marca de calidad N, para instalación saliente o empotrable sin accesorios, enchufable con zócalo conector; difusor con bisagras para montaje, conexión y mantenimiento rápido con manos libres. Cumple con las Directivas de Compatibilidad Electromagnéticas y Baja Tensión, de obligado cumplimiento. Alimentación 230 V. 50/60 Hz. con transformador de seguridad. Componentes certificados. Materiales resistentes al calor y al fuego F. Apto para montaje en superficies inflamables. Leds rojo y verde para control visual de estado de funcionamiento (acumuladores, lámparas, autonomía flujo luminoso). Puesta en reposo por telemando, con bornas protegidas contra conexión accidental a 230 V.			
	O01OB200	0,600 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440	6,86	
	P16FJ041	1,000 ud	Emergencia IP227 250 lm.	210,550	210,55	
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,710	0,71	
		3,000 %	Costes indirectos	218,120	6,54	
	<b>Precio total por ud .....</b>					<b>224,66</b>
	<b>Son doscientos veinticuatro euros con sesenta y seis céntimos</b>					
	<b>4.2 Mecanismos</b>					
	<b>4.2.1 Tomas de corriente</b>					
4.2.1.1 E15MOB020		ud	Base de enchufe con toma de tierra lateral, en sistema monofásico con toma de tierra (fase, neutro y tierra), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, base de enchufe sistema schuko 10-16 A. (II+T.T.), totalmente instalada.			
	O01OB200	0,500 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440	5,72	
	O01OB220	0,500 h.	Ayudante-Electricista	10,560	5,28	
	P15HE090	1,000 ud	Base ench. schuko	3,500	3,50	
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,710	0,71	
		3,000 %	Costes indirectos	15,210	0,46	
	<b>Precio total por ud .....</b>					<b>15,67</b>
	<b>Son quince euros con sesenta y siete céntimos</b>					
4.2.1.2 E15MOB021		ud	Base de enchufe con toma de tierra lateral, en sistema monofásico con toma de tierra (fase, neutro y tierra), incluyendo caja de registro doble, dos cajas de mecanismo universal con tornillos, dos bases de enchufe sistema schuko 10-16 A. (II+T.T.), totalmente instalada.			
	O01OB200	0,500 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440	5,72	
	O01OB220	0,500 h.	Ayudante-Electricista	10,560	5,28	
	P15HE090	2,000 ud	Base ench. schuko	3,500	7,00	
	P01DW091	1,000 ud	Pequeño material	2,150	2,15	
		3,000 %	Costes indirectos	20,150	0,60	
	<b>Precio total por ud .....</b>					<b>20,75</b>
	<b>Son veinte euros con setenta y cinco céntimos</b>					
4.2.1.3 E15MOB080		ud	Base de enchufe tipo industrial, para montaje superficial, 3P+N+T.T., 16 A. 230 V., con protección IP447, totalmente instalada.			
	O01OB200	0,250 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440	2,86	
	O01OB220	0,250 h.	Ayudante-Electricista	10,560	2,64	
	P15IA050	1,000 ud	Base IP447 400 V. 16 A. 3p+N+t.t.	10,150	10,15	
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,710	0,71	
		3,000 %	Costes indirectos	16,360	0,49	
	<b>Precio total por ud .....</b>					<b>16,85</b>
	<b>Son dieciseis euros con ochenta y cinco céntimos</b>					
	<b>4.2.2 Interruptores</b>					

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción			Total
4.2.2.1 E15ML010		ud	<b>Punto de luz sencillo, incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, interruptor unipolar, totalmente instalado.</b>			
	O01OB200	0,300 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440	3,43	
	O01OB220	0,300 h.	Ayudante-Electricista	10,560	3,17	
	P15HE010	1,000 ud	Interruptor unipolar	5,980	5,98	
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,710	0,71	
		3,000 %	Costes indirectos	13,290	0,40	
	<b>Precio total por ud .....</b>				<b>13,69</b>	
	<b>Son trece euros con sesenta y nueve céntimos</b>					
4.2.2.2 E15ML040		ud	<b>Punto doble interruptor, incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, doble interruptor, totalmente instalado.</b>			
	O01OB200	0,600 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440	6,86	
	O01OB220	0,600 h.	Ayudante-Electricista	10,560	6,34	
	P15HE040	1,000 ud	Doble interruptor	10,600	10,60	
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,710	0,71	
		3,000 %	Costes indirectos	24,510	0,74	
	<b>Precio total por ud .....</b>				<b>25,25</b>	
	<b>Son veinticinco euros con veinticinco céntimos</b>					
4.2.2.3 E15ML071		ud	<b>Sensor de luz para intemperie que te permite controlar el encendido o apagado de las luminarias, dependiendo de la luz del medio ambiente. incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, pulsador, totalmente instalado.</b>			
	O01OB200	0,300 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440	3,43	
	O01OB220	0,300 h.	Ayudante-Electricista	10,560	3,17	
	P15HE061	1,000 ud	Sensor de luminosidad	115,000	115,00	
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,710	0,71	
		3,000 %	Costes indirectos	122,310	3,67	
	<b>Precio total por ud .....</b>				<b>125,98</b>	
	<b>Son ciento veinticinco euros con noventa y ocho céntimos</b>					

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total			
<b>5 Varios</b>							
<b>5.1 Tomas de tierra</b>							
5.1.1 E15TB010	ud		<b>Red equipotencial en cuarto de baño realizada con conductor de 4 mm<sup>2</sup>, conectando a tierra todas las canalizaciones metálicas existentes y todos los elementos conductores que resulten accesibles según R.E.B.T.</b>				
	O01OB200	0,750 h.	Oficial 1 <sup>a</sup> Electricista	11,440	8,58		
	O01OB220	0,750 h.	Ayudante-Electricista	10,560	7,92		
	P15GA030	6,000 m.	Cond. ríg. 750 V 4 mm <sup>2</sup> Cu	0,350	2,10		
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,710	0,71		
		3,000 %	Costes indirectos	19,310	0,58		
	<b>Precio total por ud .....</b>				<b>19,89</b>		
	<b>Son diecinueve euros con ochenta y nueve céntimos</b>						
5.1.2 E15TI020	ud		<b>Toma de tierra independiente con pica de acero cobrizado de D=14,3 mm. y 2 m. de longitud, cable de cobre de 35 mm<sup>2</sup>, unido mediante soldadura aluminotérmica, incluyendo registro de comprobación y puente de prueba.</b>				
	O01OB200	1,000 h.	Oficial 1 <sup>a</sup> Electricista	11,440	11,44		
	O01OB220	1,000 h.	Ayudante-Electricista	10,560	10,56		
	P15EA010	6,000 ud	Pica de t.t. 200/14,3 Fe+Cu	12,500	75,00		
	P15EB010	24,000 m.	Conduc. cobre desnudo 35 mm <sup>2</sup>	6,010	144,24		
	P15ED030	1,000 ud	Sold. aluminio t. cable/placa	2,850	2,85		
	P15EC010	1,000 ud	Registro de comprobación + tapa	9,650	9,65		
	P15EC020	1,000 ud	Puente de prueba	9,300	9,30		
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,710	0,71		
		3,000 %	Costes indirectos	263,750	7,91		
	<b>Precio total por ud .....</b>				<b>271,66</b>		
	<b>Son doscientos setenta y un euros con sesenta y seis céntimos</b>						
<b>5.2 Comutador de red</b>							
5.2.1 E25AB041	ud		<b>Cuadro eléctrico diseñado exclusivamente para el control de redes de emergencia. Incorpora una centralita electrónica encargada de medir y analizar la red eléctrica existente y gestionando el arranque y parada de un generador de emergencia en caso de fallo de red existente.</b>				
	P22EA041	1,000 ud	Comutador de redes 50A 230/400V	1.271,000	1.271,00		
		3,000 %	Costes indirectos	1.271,000	38,13		
	<b>Precio total por ud .....</b>				<b>1.309,13</b>		
	<b>Son mil trescientos nueve euros con trece céntimos</b>						
<b>5.3 Grupo electrógeno</b>							
5.3.1 E25AB042	ud		<b>Grupo electrógeno gasoil 25KVA TRIFÁSICO - MONOFÁSICO. Refrigerado por agua. Con regulación electrónica de rpm. Alternador sin escobillas, con regulación electrónica de la tensión. Protección contra sobrecarga y cortocircuito del grupo electrógeno. Display gráfico con control</b>				
	P22EA042	1,000 ud	Grupo electrógeno 25KVA	9.200,000	9.200,00		
		3,000 %	Costes indirectos	9.200,000	276,00		
	<b>Precio total por ud .....</b>				<b>9.476,00</b>		
	<b>Son nueve mil cuatrocientos setenta y seis euros</b>						
<b>5.4 Incendio</b>							
5.4.1 E25AB043	ud		<b>Equipos Contra incendios, integrando las bombas principal de 5,5CV y jockey de 1,5CV, cuadros de maniobra y control, válvulas, colectores, elementos de lectura, etc.</b>				
	P22EA043	1,000 ud	Equipo contra incendios CIU12/50	4.744,780	4.744,78		
		3,000 %	Costes indirectos	4.744,780	142,34		
	<b>Precio total por ud .....</b>				<b>4.887,12</b>		
	<b>Son cuatro mil ochocientos ochenta y siete euros con doce céntimos</b>						

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción			Total	
5.4.2 E25AB044		ud	<b>Señales de protección contra incendio y recorridos de evacuació.</b>				
	P22EA044		1,000 ud	Señales de emergencia	5.850	5,85	
			3,000 %	Costes indirectos	5,850	0,18	
			<b>Precio total por ud .....</b>			<b>6,03</b>	
			<b>Son seis euros con tres céntimos</b>				
5.4.3 E25AB045		ud	<b>Deposito destinado al almacenamiento de agua con una capacidad de 12000 l</b>				
	P22EA045		1,000 ud	Deposito 12000 l	1.800,000	1.800,00	
			3,000 %	Costes indirectos	1.800,000	54,00	
			<b>Precio total por ud .....</b>			<b>1.854,00</b>	
			<b>Son mil ochocientos cincuenta y cuatro euros</b>				
5.4.4 E20TA070		m.	<b>Tubería de acero galvanizado de 2,5" de diámetro nominal, en instalaciones interiores, para agua, con p.p. de piezas especiales galvanizadas, totalmente instalado y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 metros, y sin protección superficial.</b>				
	O01OB170		0,200 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440	2,29	
	P17GR070		1,000 m.	Tubo acero galvan.R. 2,5"	10,420	10,42	
	P17GE070		0,300 ud	Codo acero galvan. 2,5"	5,590	1,68	
	P17GE210		0,100 ud	Manguito ac.galv. 2,5"	6,200	0,62	
			3,000 %	Costes indirectos	15,010	0,45	
			<b>Precio total por m. .....</b>			<b>15,46</b>	
			<b>Son quince euros con cuarenta y seis céntimos</b>				
5.4.5 E26FEA020		ud	<b>Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A/233B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor. Medida la unidad instalada.</b>				
	O01OA060		0,100 h.	Peón especializado	10,320	1,03	
	P23FJ020		1,000 ud	Extintor polvo ABC 6 kg. pr.inc.	53,730	53,73	
			3,000 %	Costes indirectos	54,760	1,64	
			<b>Precio total por ud .....</b>			<b>56,40</b>	
			<b>Son cincuenta y seis euros con cuarenta céntimos</b>				
5.4.6 E26FBQ050		ud	<b>Boca de incendio equipada, B.I.E. compuesta por armario metálico de 650x500 mm., pintado en rojo bombero, válvula de barril de aluminio con manómetro, lanza variomatic, tres efectos, devanadera circular pintada, manguera semirígida de 25 mm. de diámetro y 20 m. de longitud. Inscripción sobre cristal USO EXCLUSIVO BOMBEROS, sin cristal. Medida la unidad instalada.</b>				
	O01OB170		1,200 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440	13,73	
	O01OB195		1,200 h.	Ayudante-Fontanero/Calefactor	10,550	12,66	
	P23FF500		1,000 ud	BIE IPF-43 semirígida 25mm.x20 m	325,940	325,94	
			3,000 %	Costes indirectos	352,330	10,57	
			<b>Precio total por ud .....</b>			<b>362,90</b>	
			<b>Son trescientos sesenta y dos euros con noventa céntimos</b>				

### 5.5 Climatización

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
5.5.1 E23EBA010		ud	<b>Bomba de calor de condensación por aire tipo Roof-Top con ventiladores interiores centrífugos y exteriores axiales, de potencia 60KW formada por compresores herméticos, calentador de cárter, condensador de placas, protección antihielo, válvula de expansión termostática, presostatos de alta y baja, carga completa de R-22, conexionados, instalada, puesta en marcha y funcionando.</b>	
	O01OB170	35,000 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440 400,40
	O01OB180	35,000 h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	11,150 390,25
	M02GE020	8,000 h.	Grúa telescópica autoprop. 25 t.	86,820 694,56
	P21TA010	1,000 ud	Bomba Roof-Top 60KW	12.814,260 12.814,26
		3,000 %	Costes indirectos	14.299,470 428,98
			<b>Precio total por ud .....</b>	<b>14.728,45</b>
			<b>Son catorce mil setecientos veintiocho euros con cuarenta y cinco céntimos</b>	

## Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (euros)	En letra (euros)
	<b>1 Instalación de enlace</b>		
1.1.1	<b>1.1 Acometida</b> m. Línea de distribución en baja tensión, desde Centro de Transformación de la Cía. hasta abonados, enterrada bajo calzada entubada, realizada con cables conductores de 3x120+1x70 mm <sup>2</sup> . Al. RV 0,6/1 kV., formada por: conductor de aluminio con aislamiento en polietileno reticulado y cubierta de PVC, en instalación subterránea bajo calzada entubada, en zanja de dimensiones mínimas 45 cm. de ancho y 85 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 5 cm. de hormigón HM-20/B/20/I, montaje de tubos de material termoplástico de 160 mm. de diámetro, relleno con una capa de hormigón HM-20/B/20/I, hasta una altura de 10 cm. por encima de los tubos envolviéndolos completamente, y relleno con hormigón ciclopé HM-12,5/B/20, hasta la altura donde se inicia el firme y el pavimento, sin reposicion de pavimento; incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación y pruebas de rigidez dieléctrica, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.	46,23	CUARENTA Y SEIS EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS
1.2.1	<b>1.2 Caja General de Protección</b> ud Caja general protección 250 A. incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 250 A. para protección de la línea repartidora, situada en fachada o interior nicho mural.	167,80	CIENTO SESENTA Y SIETE EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS
1.3.1	<b>1.3 Derivación Individual</b> m. Derivación individual 4x70+TTx35 mm <sup>2</sup> . (línea que enlaza el contador o contadores de cada abonado con su dispositivo privado de mando y protección), bajo tubo de PVC rígido D=125/gp7, 4 conductores de cobre de 70 mm <sup>2</sup> y 1 conductores de cobre de 35 mm <sup>2</sup> . y aislamiento tipo 0,6/1 KV. en sistema trifásico con neutro, más conductor de protección.	21,17	VEINTIUN EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS
1.3.2	<b>1.3.2</b> m. Línea General de Alimentación, formada por cable de cobre de 4x120+TT70 mm <sup>2</sup> , con aislamiento de 0,6 /1 KV, en montaje empotrado bajo tubo de fibrocemento de D=120 mm. Totalmente instalada, incluyendo conexionado.	81,59	OCHENTA Y UN EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
1.4.1	<b>1.4 Equipo de Medida</b> ud Módulo para un contadores trifásicos electrónico, homologado por la compañía suministradora, totalmente instalado, incluyendo cableado y accesorios para formar parte de la centralización de contadores concentrados.	73,60	SETENTA Y TRES EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS
	<b>2 Cuadros</b>		
2.1.1	<b>2.1 Cuadro General CSP1</b> ud Cuadro protección	4.757,97	CUATRO MIL SETECIENTOS CINCUENTA Y SIETE EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS
	<b>2.2 Cuadro secundario CSP2</b>		

**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (euros)	En letra (euros)
2.2.1	ud Cuadro protección	1.184,83	MIL CIENTO OCHENTA Y CUATRO EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS
2.3.1	2.3 Cuadro secundario CSP3 ud Cuadro protección	1.080,22	MIL OCHENTA EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS
2.4.1	2.4 Cuadro secundario CSP4 ud Cuadro protección	531,12	QUINIENTOS TREINTA Y UN EUROS CON DOCE CÉNTIMOS
2.5.1	2.5 Cuadro Grupo Electrórgno ud Cuadro protección	3.252,69	TRES MIL DOSCIENTOS CINCUENTA Y DOS EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
	3 Líneas Eléctricas		
	3.1 Líneas entre cuadros		
3.1.1.1	3.1.1 CSP1-CSP2 m. Circuito de potencia para una intensidad máxima de 25 A. o una potencia de 13 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 6 mm <sup>2</sup> . de sección y aislamiento tipo 0.6/1 KV. Montado bajo tubo de PVC de 25 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.	22,23	VEINTIDOS EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS
3.1.2.1	3.1.2 CSP1-CSP3 m. Circuito de potencia para una intensidad máxima de 80 A. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 16 mm <sup>2</sup> . de sección y aislamiento tipo 0.6/1 KV. Montado bajo tubo de PVC de 40 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.	51,58	CINCUENTA Y UN EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS
3.1.3.1	3.1.3 CSP1-CSP4 m. Circuito de potencia para una intensidad máxima de 25 A. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 2,5 mm <sup>2</sup> . de sección y aislamiento tipo 0.6/1 KV. Montado bajo tubo de PVC de 20 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.	13,17	TRECE EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS
3.1.4.1	3.1.4 CSP1-CSPG.E. m. Circuito de potencia para una intensidad máxima de 60 A. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 10 mm <sup>2</sup> . de sección y aislamiento tipo 0.6/1 KV AS+. Montado bajo tubo de PVC de 32 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.	35,25	TREINTA Y CINCO EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS
	3.2 Líneas de alumbrado		
3.2.1	m. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=16 mm. conductores de cobre rígido de 1,5 mm <sup>2</sup> , aislamiento 0,6/1 KV., sistema monofásico (fase, neutro y tierra), incluido p.p. de cajas de registro y regletas de conexión.	8,36	OCHO EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS
	3.3 Líneas de fuerza y maquinas		

**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (euros)	En letra (euros)
3.3.1	m. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=20 mm. conductores de cobre rígido de 2,5 mm <sup>2</sup> , aislamiento 0,6/1 KV., sistema monofásico (fase, neutro y tierra), incluido p.p. de cajas de registro y regletas de conexión.	10,12	DIEZ EUROS CON DOCE CÉNTIMOS
3.3.2	m. Circuito de potencia para una intensidad máxima de 25 A. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 2.5 mm <sup>2</sup> . de sección y aislamiento tipo 0.6/1 KV. Montado bajo tubo de PVC de 20 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.	13,17	TRECE EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS
3.3.3	m. Circuito de potencia para una intensidad máxima de 131 A. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 35 mm <sup>2</sup> . de sección y aislamiento tipo 0.6/1 KV. Montado bajo tubo de PVC de 50 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.	78,14	SETENTA Y OCHO EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS
<b>4 Receptores</b>			
<b>4.1 Alumbrado</b>			
<b>4.1.1 Luminaria normal</b>			
4.1.1.1	ud Luminaria de empotrar, de 3x36 W. AF con difusor de lámas de aluminio pintadas en blanco, con protección IP20 clase I, cuerpo de chapa esmaltada en blanco, equipo eléctrico formado por reactancias, condensador, portalámparas, cebadores, lámparas fluorescentes estándar y bornas de conexión. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexiónado.	192,29	CIENTO NOVENTA Y DOS EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS
4.1.1.2	ud Foco para empotrar con dos equipos fluorescentes compactos de 18 W., reflector de policarbonato vaporizado de aluminio, con lámpara, equipo de arranque y condensador. Totalmente instalado incluyendo replanteo y conexiónado.	194,08	CIENTO NOVENTA Y CUATRO EUROS CON OCHO CÉNTIMOS
4.1.1.3	ud Foco para empotrar con equipo fluorescente compacto de 18 W., reflector de policarbonato vaporizado de aluminio, con lámpara, equipo de arranque y condensador. Totalmente instalado incluyendo replanteo y conexiónado.	163,18	CIENTO SESENTA Y TRES EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS
4.1.1.4	ud Baliza para alumbrado exterior de poca altura, formado por pedestal de material plástico inyectado de color verde, globo de vidrio prismático y cúpula de aluminio de color metálico, con lámpara estándar de 70 W., totalmente instalado, incluyendo accesorios y conexiónado.	83,93	OCHENTA Y TRES EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS
4.1.1.5	ud Báculo completo de 8 m. de altura y brazo de 1,5 m. con luminaria, equipo y lámpara de VSAP de 250 W., caja de conexión y protección, cable interior, pica de tierra, cementación y anclaje, totalmente montado y conexiónado.	739,26	SETECIENTOS TREINTA Y NUEVE EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS
4.1.1.6	ud Foco base con lámpara halógena de doble casquillo de 200 W. 220 V., para conexión directa o con adaptador para carril, con protección IP20 clase I, cuerpo en policarbonato, con articulación giratoria, lámpara halógena. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexiónado.	79,65	SETENTA Y NUEVE EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS

**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (euros)	En letra (euros)
4.1.1.7	ud Aplique estanco de pared decorativo para exterior, formado por cuerpo de aluminio inyectado y cristal, grado de protección IP55 clase II, con luminaria led 10 W. 230 V. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	134,68	CIENTO TREINTA Y CUATRO EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS
4.1.2.1	<b>4.1.2 Luminaria emergencia</b> ud Luminaria de emergencia autónoma, IP227 clase II, autonomía superior a 1 hora, fabricada según norma NBE CPI 96, con marca de calidad N, para instalación saliente o empotrable sin accesorios, enchufable con zócalo conector, difusor con bisagras para montaje, conexión y mantenimiento rápido con manos libres. Cumple con las Directivas de Compatibilidad Electromagnéticas y Baja Tensión, de obligado cumplimiento. Alimentación 230 V. 50/60 Hz. con transformador de seguridad. Componentes certificados. Materiales resistentes al calor y al fuego F. Apto para montaje en superficies inflamables. Leds rojo y verde para control visual de estado de funcionamiento (acumuladores, lámparas, autonomía flujo luminoso). Puesta en reposo por telemando, con bornas protegidas contra conexión accidental a 230 V.	196,34	CIENTO NOVENTA Y SEIS EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS
4.1.2.2	ud Luminaria de emergencia autónoma estanca, IP227 clase II, autonomía superior a 1 hora, fabricada según norma NBE CPI 96, con marca de calidad N, para instalación saliente o empotrable sin accesorios, enchufable con zócalo conector, difusor con bisagras para montaje, conexión y mantenimiento rápido con manos libres. Cumple con las Directivas de Compatibilidad Electromagnéticas y Baja Tensión, de obligado cumplimiento. Alimentación 230 V. 50/60 Hz. con transformador de seguridad. Componentes certificados. Materiales resistentes al calor y al fuego F. Apto para montaje en superficies inflamables. Leds rojo y verde para control visual de estado de funcionamiento (acumuladores, lámparas, autonomía flujo luminoso). Puesta en reposo por telemando, con bornas protegidas contra conexión accidental a 230 V.	224,66	DOSCIENTOS VEINTICUATRO EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS
4.2	<b>4.2 Mecanismos</b>		
4.2.1	<b>4.2.1 Tomas de corriente</b>		
4.2.1.1	ud Base de enchufe con toma de tierra lateral, en sistema monofásico con toma de tierra (fase, neutro y tierra), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, base de enchufe sistema schuko 10-16 A. (II+T.T.), totalmente instalada.	15,67	QUINCE EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS
4.2.1.2	ud Base de enchufe con toma de tierra lateral, en sistema monofásico con toma de tierra (fase, neutro y tierra), incluyendo caja de registro doble, dos cajas de mecanismo universal con tornillos, dos bases de enchufe sistema schuko 10-16 A. (II+T.T.), totalmente instalada.	20,75	VEINTE EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS
4.2.1.3	ud Base de enchufe tipo industrial, para montaje superficial, 3P+N+T.T., 16 A. 230 V., con protección IP447, totalmente instalada.	16,85	DIECISEIS EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS
	<b>4.2.2 Interruptores</b>		

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (euros)	En letra (euros)
4.2.2.1	ud Punto de luz sencillo, incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, interruptor unipolar, totalmente instalado.	13,69	TRECE EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
4.2.2.2	ud Punto doble interruptor, incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, doble interruptor, totalmente instalado.	25,25	VEINTICINCO EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS
4.2.2.3	ud Sensor de luz para intemperie que te permite controlar el encendido o apagado de las luminarias, dependiendo de la luz del medio ambiente. incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, pulsador, totalmente instalado.	125,98	CIENTO VEINTICINCO EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS
5 Varios			
5.1 Tomas de tierra			
5.1.1	ud Red equipotencial en cuarto de baño realizada con conductor de 4 mm <sup>2</sup> , conectando a tierra todas las canalizaciones metálicas existentes y todos los elementos conductores que resulten accesibles según R.E.B.T.	19,89	DIECINUEVE EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
5.1.2	ud Toma de tierra independiente con pica de acero cobrizado de D=14,3 mm. y 2 m. de longitud, cable de cobre de 35 mm <sup>2</sup> , unido mediante soldadura aluminotérmica, incluyendo registro de comprobación y puente de prueba.	271,66	DOSCIENTOS SETENTA Y UN EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS
5.2 Comutador de red			
5.2.1	ud Cuadro eléctrico diseñado exclusivamente para el control de redes de emergencia. Incorpora una centralita electrónica encargada de medir y analizar la red eléctrica existente y gestionando el arranque y parada de un generador de emergencia en caso de fallo de red existente.	1.309,13	MIL TRESCIENTOS NUEVE EUROS CON TRECE CÉNTIMOS
5.3 Grupo eléctrico			
5.3.1	ud Grupo eléctrico gasoil 25KVA TRIFÁSICO MONOFÁSICO. Refrigerado por agua. Con regulación electrónica de rpm. Alternador sin escobillas, con regulación electrónica de la tensión. Protección contra sobrecarga y cortocircuito del grupo eléctrico. Display gráfico con control	9.476,00	NUEVE MIL CUATROCIENTOS SETENTA Y SEIS EUROS
5.4 Incendio			
5.4.1	ud Equipos Contra incendios, integrando las bombas principal de 5,5CV y jockey de 1,5CV, cuadros de maniobra y control, válvulas, colectores, elementos de lectura, etc.	4.887,12	CUATRO MIL OCHOCIENTOS OCHENTA Y SIETE EUROS CON DOCE CÉNTIMOS
5.4.2	ud Señales de protección contra incendio y recorridos de evacuació.	6,03	SEIS EUROS CON TRES CÉNTIMOS
5.4.3	ud Deposito destinado al almacenamiento de agua con una capacidad de 12000 l	1.854,00	MIL OCHOCIENTOS CINCUENTA Y CUATRO EUROS

**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (euros)	En letra (euros)
5.4.4	m. Tubería de acero galvanizado de 2,5" de diámetro nominal, en instalaciones interiores, para agua, con p.p. de piezas especiales galvanizadas, totalmente instalado y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 metros, y sin protección superficial.	15,46	QUINCE EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS
5.4.5	ud Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A/233B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor. Medida la unidad instalada.	56,40	CINCUENTA Y SEIS EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS
5.4.6	ud Boca de incendio equipada, B.I.E. compuesta por armario metálico de 650x500 mm., pintado en rojo bombero, válvula de barril de aluminio con manómetro, lanza variomatic, tres efectos, devanadera circular pintada, manguera semirígida de 25 mm. de diámetro y 20 m. de longitud. Inscripción sobre cristal USO EXCLUSIVO BOMBEROS, sin cristal. Medida la unidad instalada.	362,90	TRESCIENTOS SESENTA Y DOS EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS
5.5.1	<b>5.5 Climatización</b> ud Bomba de calor de condensación por aire tipo Roof-Top con ventiladores interiores centrífugos y exteriores axiales, de potencia 60Kw formada por compresores herméticos, calentador de cárter, condensador de placas, protección antihielo, válvula de expansión termostática, presostatos de alta y baja, carga completa de R-22, conexionados, instalada, puesta en marcha y funcionando.	14.728,45	CATORCE MIL SETECIENTOS VEINTIOCHO EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS

## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (euros)	Total (euros)
	<b>1 Instalación de enlace</b>		
1.1.1	<b>1.1 Acometida</b>		
	m. Línea de distribución en baja tensión, desde Centro de Transformación de la Cía. hasta abonados, enterrada bajo calzada entubada, realizada con cables conductores de 3x120+1x70 mm2. Al. RV 0,6/1 KV., formada por: conductor de aluminio con aislamiento en polietileno reticulado y cubierta de PVC, en instalación subterránea bajo calzada entubada, en zanja de dimensiones mínimas 45 cm. de ancho y 85 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 5 cm. de hormigón HM-20/B/20/I, montaje de tubos de material termoplástico de 160 mm. de diámetro, relleno con una capa de hormigón HM-20/B/20/I, hasta una altura de 10 cm. por encima de los tubos envolviéndolos completamente, y relleno con hormigón ciclopé HM-12,5/B/20, hasta la altura donde se inicia el firme y el pavimento, sin reposicion de pavimento; incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación y pruebas de rigidez dieléctrica, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.		
	<i>Mano de obra</i>	4,40	
	<i>Maquinaria</i>	1,70	
	<i>Materiales</i>	38,77	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,01	
	<i>3 % Costes Indirectos</i>	1,35	
			46,23
1.2.1	<b>1.2 Caja General de Protección</b>		
	ud Caja general protección 250 A. incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 250 A. para protección de la línea repartidora, situada en fachada o interior nicho mural.		
	<i>Mano de obra</i>	11,00	
	<i>Materiales</i>	151,91	
	<i>3 % Costes Indirectos</i>	4,89	
			167,80
1.3.1	<b>1.3 Derivación Individual</b>		
	m. Derivación individual 4x70+TTx35 mm2. (línea que enlaza el contador o contadores de cada abonado con su dispositivo privado de mando y protección), bajo tubo de PVC rígido D=125/gp7, 4 conductores de cobre de 70 mm2 y 1 conductores de cobre de 35 mm2. y aislamiento tipo 0,6/1 KV. en sistema trifásico con neutro, más conductor de protección.		
	<i>Mano de obra</i>	5,65	
	<i>Materiales</i>	14,90	
	<i>3 % Costes Indirectos</i>	0,62	
			21,17
1.3.2	m. Línea General de Alimentación, formada por cable de cobre de 4x120+TT70 mm2, con aislamiento de 0,6 /1 KV, en montaje empotrado bajo tubo de fibrocemento de D=120 mm. Totalmente instalada, incluyendo conexionado.		
	<i>Mano de obra</i>	4,52	
	<i>Materiales</i>	74,69	
	<i>3 % Costes Indirectos</i>	2,38	
			81,59
1.4.1	<b>1.4 Equipo de Medida</b>		
	ud Módulo para un contadores trifásicos electronico, homologado por la compañía suministradora, totalmente instalado, incluyendo cableado y accesorios para formar parte de la centralización de contadores concentrados.		
	<i>Mano de obra</i>	9,90	
	<i>Materiales</i>	61,56	
	<i>3 % Costes Indirectos</i>	2,14	
			73,60
	<b>2 Cuadros</b>		
	<b>2.1 Cuadro General CSP1</b>		

**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (euros)	Total (euros)
2.1.1	ud Cuadro protección <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes Indirectos</i>	45,18 4.574,21 138,58	4.757,97
2.2.1	<b>2.2 Cuadro secundario CSP2</b> ud Cuadro protección <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes Indirectos</i>	33,89 1.116,43 34,51	1.184,83
2.3.1	<b>2.3 Cuadro secundario CSP3</b> ud Cuadro protección <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes Indirectos</i>	33,89 1.014,87 31,46	1.080,22
2.4.1	<b>2.4 Cuadro secundario CSP4</b> ud Cuadro protección <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes Indirectos</i>	11,30 504,35 15,47	531,12
2.5.1	<b>2.5 Cuadro Grupo Electrórgno</b> ud Cuadro protección <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes Indirectos</i>	45,18 3.112,77 94,74	3.252,69
<b>3 Líneas Eléctricas</b>			
<b>3.1 Líneas entre cuadros</b>			
<b>3.1.1 CSP1-CSP2</b>			
3.1.1.1	m. Circuito de potencia para una intensidad máxima de 25 A. o una potencia de 13 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 6 mm <sup>2</sup> . de sección y aislamiento tipo 0.6/1 KV. Montado bajo tubo de PVC de 25 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes Indirectos</i>	4,52 17,06 0,65	22,23
<b>3.1.2 CSP1-CSP3</b>			
3.1.2.1	m. Circuito de potencia para una intensidad máxima de 80 A. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 16 mm <sup>2</sup> . de sección y aislamiento tipo 0.6/1 KV. Montado bajo tubo de PVC de 40 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes Indirectos</i>	4,52 45,56 1,50	51,58
<b>3.1.3 CSP1-CSP4</b>			

**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (euros)	Total (euros)
3.1.3.1	<p>m. Circuito de potencia para una intensidad máxima de 25 A. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 2.5 mm<sup>2</sup>. de sección y aislamiento tipo 0.6/1 KV. Montado bajo tubo de PVC de 20 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes Indirectos</i></p>	4,52 8,27 0,38	13,17
3.1.4.1	<p>3.1.4 CSP1-CSPG.E.</p> <p>m. Circuito de potencia para una intensidad máxima de 60 A. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 10 mm<sup>2</sup>. de sección y aislamiento tipo 0.6/1 KV AS+. Montado bajo tubo de PVC de 32 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes Indirectos</i></p>	4,52 29,70 1,03	35,25
3.2.1	<p><b>3.2 Líneas de alumbrado</b></p> <p>m. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=16 mm, conductores de cobre rígido de 1,5 mm<sup>2</sup>, aislamiento 0,6/1 KV., sistema monofásico (fase, neutro y tierra), incluido p.p. de cajas de registro y regletas de conexión</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes Indirectos</i></p>	4,52 3,60 0,24	8,36
3.3.1	<p><b>3.3 Líneas de fuerza y maquinas</b></p> <p>m. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=20 mm, conductores de cobre rígido de 2,5 mm<sup>2</sup>, aislamiento 0,6/1 KV., sistema monofásico (fase, neutro y tierra), incluido p.p. de cajas de registro y regletas de conexión</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes Indirectos</i></p>	4,52 5,31 0,29	10,12
3.3.2	<p>m. Circuito de potencia para una intensidad máxima de 25 A. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 2.5 mm<sup>2</sup>. de sección y aislamiento tipo 0.6/1 KV. Montado bajo tubo de PVC de 20 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes Indirectos</i></p>	4,52 8,27 0,38	13,17
3.3.3	<p>m. Circuito de potencia para una intensidad máxima de 131 A. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 35 mm<sup>2</sup>. de sección y aislamiento tipo 0.6/1 KV. Montado bajo tubo de PVC de 50 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes Indirectos</i></p>	4,52 71,34 2,28	78,14
	<b>4 Receptores</b>		
	<b>4.1 Alumbrado</b>		
	<b>4.1.1 Luminaria normal</b>		

**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (euros)	Total (euros)
4.1.1.1	ud Luminaria de empotrar, de 3x36 W. AF con difusor de lamas de aluminio pintadas en blanco, con protección IP20 clase I, cuerpo de chapa esmaltada en blanco, equipo eléctrico formado por reactancias, condensador, portalámparas, cebadores, lámparas fluorescentes estándar y bornas de conexión. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexiónado.		
	<i>Mano de obra</i>	8,80	
	<i>Materiales</i>	177,89	
	<i>3 % Costes Indirectos</i>	5,60	
4.1.1.2	ud Foco para empotrar con dos equipos fluorescentes compactos de 18 W., reflector de policarbonato vaporizado de aluminio, con lámpara, equipo de arranque y condensador. Totalmente instalado incluyendo replanteo y conexiónado.		192,29
	<i>Mano de obra</i>	3,43	
	<i>Materiales</i>	185,00	
	<i>3 % Costes Indirectos</i>	5,65	
4.1.1.3	ud Foco para empotrar con equipo fluorescente compacto de 18 W., reflector de policarbonato vaporizado de aluminio, con lámpara, equipo de arranque y condensador. Totalmente instalado incluyendo replanteo y conexiónado.		194,08
	<i>Mano de obra</i>	3,43	
	<i>Materiales</i>	155,00	
	<i>3 % Costes Indirectos</i>	4,75	
4.1.1.4	ud Baliza para alumbrado exterior de poca altura, formado por pedestal de material plástico inyectado de color verde, globo de vidrio prismático y cúpula de aluminio de color metálico, con lámpara estándar de 70 W., totalmente instalado, incluyendo accesorios y conexiónado.		163,18
	<i>Mano de obra</i>	11,44	
	<i>Materiales</i>	70,05	
	<i>3 % Costes Indirectos</i>	2,44	
4.1.1.5	ud Báculo completo de 8 m. de altura y brazo de 1,5 m. con luminaria, equipo y lámpara de VSAP de 250 W., caja de conexión y protección, cable interior, pica de tierra, cimentación y anclaje, totalmente montado y conexiónado.		83,93
	<i>Mano de obra</i>	61,67	
	<i>Maquinaria</i>	4,49	
	<i>Materiales</i>	651,63	
	<i>Medios auxiliares</i>	-0,06	
	<i>3 % Costes Indirectos</i>	21,53	
4.1.1.6	ud Foco base con lámpara halógena de doble casquillo de 200 W. 220 V., para conexión directa o con adaptador para carril, con protección IP20 clase I, cuerpo en policarbonato, con articulación giratoria, lámpara halógena. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexiónado.		739,26
	<i>Mano de obra</i>	3,43	
	<i>Materiales</i>	73,90	
	<i>3 % Costes Indirectos</i>	2,32	
4.1.1.7	ud Aplique estanco de pared decorativo para exterior, formado por cuerpo de aluminio inyectado y cristal, grado de protección IP55 clase II, con luminaria led 10 W. 230 V. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexiónado.		79,65
	<i>Mano de obra</i>	3,43	
	<i>Materiales</i>	127,33	
	<i>3 % Costes Indirectos</i>	3,92	
	<b>4.1.2 Luminaria emergencia</b>		134,68

## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (euros)	Total (euros)
4.1.2.1	ud Luminaria de emergencia autónoma, IP227 clase II, autonomía superior a 1 hora, fabricada según norma NBE CPI 96, con marca de calidad N, para instalación saliente o empotrable sin accesorios, enchufable con zócalo conector; difusor con bisagras para montaje, conexión y mantenimiento rápido con manos libres. Cumple con las Directivas de Compatibilidad Electromagnéticas y Baja Tensión, de obligado cumplimiento. Alimentación 230 V. 50/60 Hz. con transformador de seguridad. Componentes certificados. Materiales resistentes al calor y al fuego F. Apto para montaje en superficies inflamables. Leds rojo y verde para control visual de estado de funcionamiento (acumuladores, lámparas, autonomía flujo luminoso). Puesta en reposo por telemando, con bornas protegidas contra conexión accidental a 230 V.		
	<i>Mano de obra</i>	6,86	
	<i>Materiales</i>	183,76	
	<i>3 % Costes Indirectos</i>	5,72	
4.1.2.2	ud Luminaria de emergencia autónoma estanca, IP227 clase II, autonomía superior a 1 hora, fabricada según norma NBE CPI 96, con marca de calidad N, para instalación saliente o empotrable sin accesorios, enchufable con zócalo conector; difusor con bisagras para montaje, conexión y mantenimiento rápido con manos libres. Cumple con las Directivas de Compatibilidad Electromagnéticas y Baja Tensión, de obligado cumplimiento. Alimentación 230 V. 50/60 Hz. con transformador de seguridad. Componentes certificados. Materiales resistentes al calor y al fuego F. Apto para montaje en superficies inflamables. Leds rojo y verde para control visual de estado de funcionamiento (acumuladores, lámparas, autonomía flujo luminoso). Puesta en reposo por telemando, con bornas protegidas contra conexión accidental a 230 V.		
	<i>Mano de obra</i>	6,86	
	<i>Materiales</i>	211,26	
	<i>3 % Costes Indirectos</i>	6,54	
			196,34
			224,66
	<b>4.2 Mecanismos</b>		
	<b>4.2.1 Tomas de corriente</b>		
4.2.1.1	ud Base de enchufe con toma de tierra lateral, en sistema monofásico con toma de tierra (fase, neutro y tierra), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, base de enchufe sistema schuko 10-16 A. (II+T.T.), totalmente instalada.		
	<i>Mano de obra</i>	11,00	
	<i>Materiales</i>	4,21	
	<i>3 % Costes Indirectos</i>	0,46	
4.2.1.2	ud Base de enchufe con toma de tierra lateral, en sistema monofásico con toma de tierra (fase, neutro y tierra), incluyendo caja de registro doble, dos cajas de mecanismo universal con tornillos, dos bases de enchufe sistema schuko 10-16 A. (II+T.T.), totalmente instalada.		
	<i>Mano de obra</i>	11,00	
	<i>Materiales</i>	9,15	
	<i>3 % Costes Indirectos</i>	0,60	
4.2.1.3	ud Base de enchufe tipo industrial, para montaje superficial, 3P+N+T.T., 16 A. 230 V., con protección IP447, totalmente instalada.		
	<i>Mano de obra</i>	5,50	
	<i>Materiales</i>	10,86	
	<i>3 % Costes Indirectos</i>	0,49	
			20,75
			16,85
	<b>4.2.2 Interruptores</b>		
4.2.2.1	ud Punto de luz sencillo, incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, interruptor unipolar, totalmente instalado.		
	<i>Mano de obra</i>	6,60	
	<i>Materiales</i>	6,69	
	<i>3 % Costes Indirectos</i>	0,40	
			13,69

**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (euros)	Total (euros)
4.2.2.2	ud Punto doble interruptor, incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, doble interruptor, totalmente instalado.		
	<i>Mano de obra</i>	13,20	
	<i>Materiales</i>	11,31	
	<i>3 % Costes Indirectos</i>	0,74	
4.2.2.3	ud Sensor de luz para intemperie que te permite controlar el encendido o apagado de las luminarias, dependiendo de la luz del medio ambiente. incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, pulsador, totalmente instalado.		25,25
	<i>Mano de obra</i>	6,60	
	<i>Materiales</i>	115,71	
	<i>3 % Costes Indirectos</i>	3,67	
	<b>5 Varios</b>		125,98
	<b>5.1 Tomas de tierra</b>		
5.1.1	ud Red equipotencial en cuarto de baño realizada con conductor de 4 mm <sup>2</sup> , conectando a tierra todas las canalizaciones metálicas existentes y todos los elementos conductores que resulten accesibles según R.E.B.T.		
	<i>Mano de obra</i>	16,50	
	<i>Materiales</i>	2,81	
	<i>3 % Costes Indirectos</i>	0,58	
5.1.2	ud Toma de tierra independiente con pica de acero cobrizado de D=14,3 mm. y 2 m. de longitud, cable de cobre de 35 mm <sup>2</sup> , unido mediante soldadura aluminotérmica, incluyendo registro de comprobación y puente de prueba.		19,89
	<i>Mano de obra</i>	22,00	
	<i>Materiales</i>	241,75	
	<i>3 % Costes Indirectos</i>	7,91	
	<b>5.2 Conmutador de red</b>		271,66
5.2.1	ud Cuadro eléctrico diseñado exclusivamente para el control de redes de emergencia. Incorpora una centralita electrónica encargada de medir y analizar la red eléctrica existente y gestionando el arranque y parada de un generador de emergencia en caso de fallo de red existente.		
	<i>Materiales</i>	1.271,00	
	<i>3 % Costes Indirectos</i>	38,13	
	<b>5.3 Grupo electrógeno</b>		1.309,13
5.3.1	ud Grupo electrógeno gasoil 25KVA TRIFÁSICO - MONOFÁSICO. Refrigerado por agua. Con regulación electrónica de rpm. Alternador sin escobillas, con regulación electrónica de la tensión. Protección contra sobrecarga y cortocircuito del grupo electrógeno. Display gráfico con control		
	<i>Materiales</i>	9.200,00	
	<i>3 % Costes Indirectos</i>	276,00	
			9.476,00
	<b>5.4 Incendio</b>		
5.4.1	ud Equipos Contra incendios, integrando las bombas principal de 5,5CV y jockey de 1,5CV, cuadros de maniobra y control, válvulas, colectores, elementos de lectura, etc.		
	<i>Materiales</i>	4.744,78	
	<i>3 % Costes Indirectos</i>	142,34	
5.4.2	ud Señales de protección contra incendio y recorridos de evacuació.		4.887,12
	<i>Materiales</i>	5,85	
	<i>3 % Costes Indirectos</i>	0,18	
			6,03

**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (euros)	Total (euros)
5.4.3	ud Deposito destinado al almacenamiento de agua con una capacidad de 12000 l  <i>Materiales</i> <i>3 % Costes Indirectos</i>	1.800,00 54,00	1.854,00
5.4.4	m. Tubería de acero galvanizado de 2,5" de diámetro nominal, en instalaciones interiores, para agua, con p.p. de piezas especiales galvanizadas, totalmente instalado y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 metros, y sin protección superficial.  <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes Indirectos</i>	2,29 12,72 0,45	15,46
5.4.5	ud Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A/233B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor. Medida la unidad instalada.  <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes Indirectos</i>	1,03 53,73 1,64	56,40
5.4.6	ud Boca de incendio equipada, B.I.E. compuesta por armario metálico de 650x500 mm., pintado en rojo bombero, válvula de barril de aluminio con manómetro, lanza variomatic, tres efectos, devanadera circular pintada, manguera semirígida de 25 mm. de diámetro y 20 m. de longitud. Inscripción sobre cristal USO EXCLUSIVO BOMBEROS, sin cristal. Medida la unidad instalada.  <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes Indirectos</i>	26,39 325,94 10,57	362,90
5.5.1	<b>5.5 Climatización</b> ud Bomba de calor de condensación por aire tipo Roof-Top con ventiladores interiores centrífugos y exteriores axiales, de potencia 60KW formada por compresores herméticos, calentador de cárter, condensador de placas, protección antihielo, válvula de expansión termostática, presostatos de alta y baja, carga completa de R-22, conexionados, instalada, puesta en marcha y funcionando.  <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes Indirectos</i>	790,65 694,56 12.814,26 428,98	14.728,45

## PRESUPUESTO Y MEDICION

## PRESUPUESTO PARCIAL N° 1 Instalación de enlace

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>1.1 Acometida</b>								
1.1.1	M.. Línea de distribución en baja tensión, desde Centro de Transformación de la Cía. hasta abonados, enterrada bajo calzada entubada, realizada con cables conductores de 3x120+1x70 mm <sup>2</sup> . Al. RV 0,6/1 KV., formada por: conductor de aluminio con aislamiento en polietileno reticulado y cubierta de PVC, en instalación subterránea bajo calzada entubada, en zanja de dimensiones mínimas 45 cm. de ancho y 85 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 5 cm. de hormigón HM-20/B/20/I, montaje de tubos de material termoplástico de 160 mm. de diámetro, relleno con una capa de hormigón HM-20/B/20/I, hasta una altura de 10 cm. por encima de los tubos envolviéndolos completamente, y relleno con hormigón ciclópeo HM-12,5/B/20, hasta la altura donde se inicia el firme y el pavimento, sin reposicion de pavimento; incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación y pruebas de rigidez dieléctrica, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.					4,000	46,23	184,92
<b>1.2 Caja General de Protección</b>								
1.2.1	Ud. Caja general protección 250 A. incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 250 A. para protección de la línea repartidora, situada en fachada o interior nicho mural.					1,000	167,80	167,80
<b>1.3 Derivación Individual</b>								
1.3.1	M.. Derivación individual 4x70+TTx35 mm <sup>2</sup> . (línea que enlaza el contador o contadores de cada abonado con su dispositivo privado de mando y protección), bajo tubo de PVC rígido D=125/gp7, 4 conductores de cobre de 70 mm <sup>2</sup> y 1 conductores de cobre de 35 mm <sup>2</sup> . y aislamiento tipo 0,6/1 KV. en sistema trifásico con neutro, más conductor de protección.					1,000	21,17	21,17
1.3.2	M.. Línea General de Alimentación, formada por cable de cobre de 4x120+TT70 mm <sup>2</sup> , con aislamiento de 0,6 /1 KV, en montaje empotrado bajo tubo de fibrocemento de D=120 mm. Totalmente instalada, incluyendo conexionado.					0,000	81,59	0,00
<b>1.4 Equipo de Medida</b>								
1.4.1	Ud. Módulo para un contadores trifásicos electronico, homologado por la compañía suministradora, totalmente instalado, incluyendo cableado y accesorios para formar parte de la centralización de contadores concentrados.					1,000	73,60	73,60

## PRESUPUESTO PARCIAL N° 2 Cuadros

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>2.1 Cuadro General CSP1</b>								
2.1.1	<b>Ud. Cuadro protección</b>					1,000	4.757,97	4.757,97
<b>2.2 Cuadro secundario CSP2</b>								
2.2.1	<b>Ud. Cuadro protección</b>					1,000	1.184,83	1.184,83
<b>2.3 Cuadro secundario CSP3</b>								
2.3.1	<b>Ud. Cuadro protección</b>					1,000	1.080,22	1.080,22
<b>2.4 Cuadro secundario CSP4</b>								
2.4.1	<b>Ud. Cuadro protección</b>					1,000	531,12	531,12
<b>2.5 Cuadro Grupo Electrórgno</b>								
2.5.1	<b>Ud. Cuadro protección</b>					1,000	3.252,69	3.252,69

## PRESUPUESTO PARCIAL Nº 3 Líneas Eléctricas

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>3.1 Líneas entre cuadros</b>								
<b>3.1.1 CSP1-CSP2</b>								
3.1.1.1 M.. Circuito de potencia para una intensidad máxima de 25 A. o una potencia de 13 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 6 mm <sup>2</sup> . de sección y aislamiento tipo 0.6/1 KV. Montado bajo tubo de PVC de 25 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.								
						11,500	22,23	255,65
<b>3.1.2 CSP1-CSP3</b>								
3.1.2.1	M.. Circuito de potencia para una intensidad máxima de 80 A. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 16 mm <sup>2</sup> . de sección y aislamiento tipo 0.6/1 KV. Montado bajo tubo de PVC de 40 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.					9,500	51,58	490,01
<b>3.1.3 CSP1-CSP4</b>								
3.1.3.1	M.. Circuito de potencia para una intensidad máxima de 25 A. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 2.5 mm <sup>2</sup> . de sección y aislamiento tipo 0.6/1 KV. Montado bajo tubo de PVC de 20 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.					12,000	13,17	158,04
<b>3.1.4 CSP1-CSPG.E.</b>								
3.1.4.1	M.. Circuito de potencia para una intensidad máxima de 60 A. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 10 mm <sup>2</sup> . de sección y aislamiento tipo 0.6/1 KV AS+. Montado bajo tubo de PVC de 32 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.					10,500	35,25	370,13
<b>3.2 Líneas de alumbrado</b>								
3.2.1	M.. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=16 mm, conductores de cobre rígido de 1,5 mm <sup>2</sup> , aislamiento 0,6/1 KV., sistema monofásico (fase, neutro y tierra), incluido p.p. de cajas de registro y regletas de conexión.							
L1		30				30,000		
L2		8,5				8,500		
L3		5				5,000		
L4		14,8				14,800		
L5		15,5				15,500		
L6		13				13,000		
L7		16,5				16,500		
L8		40				40,000		
L9		42				42,000		
L10		30				30,000		
L11		6				6,000		
L12		24				24,000		
L13		14				14,000		
L15		16				16,000		
L16		17				17,000		
L17		6				6,000		
L18		10				10,000		
L19		34				34,000		
L20		18				18,000		
L1 G		30				30,000		
L6 G		13				13,000		
L10 G		30				30,000		
L13 G		14				14,000		
L14 G		28,5				28,500		
L17 G		6				6,000		
L18 G		10				10,000		
L20 G		18				18,000		
L21 G		16				16,000		
L22 G		8				8,000		
L23 G		3				3,000		
L24 G		22				22,000		
L25 G		20				20,000		
L26 G		17				17,000		
L27 G		21				21,000		

(Continúa...)

Suma y sigue ... 8.787,80

## PRESUPUESTO PARCIAL N° 3 Líneas Eléctricas

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>3.2.1 CII1.5</b>	<b>M. CIRCUITO MONOF. COND. Cu 1.5 mm2.</b>							(Continuación...)
E.1		16				16,000		
E.2		22				22,000		
E.3		30				30,000		
E.4		20				20,000		
E.5		28				28,000		
E.6		27				27,000		
E.7		18				18,000		
E.8		35				35,000		
E.9		16				16,000		
E.7		22				22,000		
E.11		16				16,000		
E.12		12				12,000		
Uniones		20				20,000		
						898,800	8,36	7.513,97
<b>3.3 Líneas de fuerza y maquinas</b>								
<b>3.3.1</b>	<b>M.. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=20 mm, conductores de cobre rígido de 2,5 mm2, aislamiento 0,6/1 KV., sistema monofásico (fase, neutro y tierra), incluido p.p. de cajas de registro y regletas de conexión.</b>							
TC1		6				6,000		
TC2		5,5				5,500		
TC3		22,5				22,500		
TC4		6				6,000		
TC5		15,5				15,500		
TC6		12,8				12,800		
TC7		10				10,000		
TC8		14				14,000		
TC9		17				17,000		
TC10		13				13,000		
TC11		27,8				27,800		
TC12		22				22,000		
TC13		19				19,000		
TC18		33				33,000		
TC19		40				40,000		
TC20		26,5				26,500		
TC21		5				5,000		
TC22		28				28,000		
TC23		18				18,000		
TC24		20				20,000		
Lavavajillas		3,7				3,700		
Freidora		4				4,000		
Telecomunicación		14				14,000		
Uniones		10				10,000		
						393,300	10,12	3.980,20
<b>3.3.2</b>	<b>M.. Circuito de potencia para una intensidad máxima de 25 A. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 2.5 mm2. de sección y aislamiento tipo 0.6/1 KV. Montado bajo tubo de PVC de 20 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.</b>							
Cafetera		3,2				3,200		
Ascensor		20				20,000		
G. Incendios		18				18,000		
Uniones		5				5,000		
						46,200	13,17	608,45
<b>3.3.3</b>	<b>M.. Circuito de potencia para una intensidad máxima de 131 A. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 35 mm2. de sección y aislamiento tipo 0.6/1 KV. Montado bajo tubo de PVC de 50 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.</b>							
Climatización		27				27,000		
						27,000	78,14	2.109,78

---

## PRESUPUESTO PARCIAL Nº 4 Receptores

Nº	DESCRIPCION	UDS. LARGO ANCHO	ALTO CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>4.1 Alumbrado</b>					
<b>4.1.1 Luminaria normal</b>					
4.1.1.1	Ud. Luminaria de empotrar, de 3x36 W. AF con difusor de lamas de aluminio pintadas en blanco, con protección IP20 clase I, cuerpo de chapa esmaltada en blanco, equipo eléctrico formado por reactancias, condensador, portalámparas, cebadores, lámparas fluorescentes estándar y bornas de conexión. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexiónado.		14,000	192,29	2.692,06
4.1.1.2	Ud. Foco para empotrar con dos equipos fluorescentes compactos de 18 W., reflector de policarbonato vaporizado de aluminio, con lámpara, equipo de arranque y condensador. Totalmente instalado incluyendo replanteo y conexiónado.		22,000	194,08	4.269,76
4.1.1.3	Ud. Foco para empotrar con equipo fluorescente compacto de 18 W., reflector de policarbonato vaporizado de aluminio, con lámpara, equipo de arranque y condensador. Totalmente instalado incluyendo replanteo y conexiónado.		44,000	163,18	7.179,92
4.1.1.4	Ud. Baliza para alumbrado exterior de poca altura, formado por pedestal de material plástico inyectado de color verde, globo de vidrio prismático y cúpula de aluminio de color metálico, con lámpara estándar de 70 W., totalmente instalado, incluyendo accesorios y conexiónado.		11,000	83,93	923,23
4.1.1.5	Ud. Báculo completo de 8 m. de altura y brazo de 1,5 m. con luminaria, equipo y lámpara de VSAP de 250 W., caja de conexión y protección, cable interior, pica de tierra, cementación y anclaje, totalmente montado y conexiónado.		2,000	739,26	1.478,52
4.1.1.6	Ud. Foco base con lámpara halógena de doble casquillo de 200 W. 220 V., para conexión directa o con adaptador para carril, con protección IP20 clase I, cuerpo en policarbonato, con articulación giratoria, lámpara halógena. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexiónado.		2,000	79,65	159,30
4.1.1.7	Ud. Aplique estanco de pared decorativo para exterior, formado por cuerpo de aluminio inyectado y cristal, grado de protección IP55 clase II, con luminaria led 10 W. 230 V. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexiónado.		4,000	134,68	538,72
<b>4.1.2 Luminaria emergencia</b>					
4.1.2.1	Ud. Luminaria de emergencia autónoma, IP227 clase II, autonomía superior a 1 hora, fabricada según norma NBE CPI 96, con marca de calidad N, para instalación saliente o empotrable sin accesorios, enchufable con zócalo conector; difusor con bisagras para montaje, conexión y mantenimiento rápido con manos libres. Cumple con las Directivas de Compatibilidad Electromagnéticas y Baja Tensión, de obligado cumplimiento. Alimentación 230 V. 50/60 Hz. con transformador de seguridad. Componentes certificados. Materiales resistentes al calor y al fuego F. Apto para montaje en superficies inflamables. Leds rojo y verde para control visual de estado de funcionamiento (acumuladores, lámparas, autonomía flujo luminoso). Puesta en reposo por telemando, con bornas protegidas contra conexión accidental a 230 V.		46,000	196,34	9.031,64
4.1.2.2	Ud. Luminaria de emergencia autónoma estanca, IP227 clase II, autonomía superior a 1 hora, fabricada según norma NBE CPI 96, con marca de calidad N, para instalación saliente o empotrable sin accesorios, enchufable con zócalo conector; difusor con bisagras para montaje, conexión y mantenimiento rápido con manos libres. Cumple con las Directivas de Compatibilidad Electromagnéticas y Baja Tensión, de obligado cumplimiento. Alimentación 230 V. 50/60 Hz. con transformador de seguridad. Componentes certificados. Materiales resistentes al calor y al fuego F. Apto para montaje en superficies inflamables. Leds rojo y verde para control visual de estado de funcionamiento (acumuladores, lámparas, autonomía flujo luminoso). Puesta en reposo por telemando, con bornas protegidas contra conexión accidental a 230 V.		6,000	224,66	1.347,96

Suma y sigue ... 27.621,11

## PRESUPUESTO PARCIAL N° 4 Receptores

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>4.2 Mecanismos</b>								
<b>4.2.1 Tomas de corriente</b>								
4.2.1.1 Ud. Base de enchufe con toma de tierra lateral, en sistema monofásico con toma de tierra (fase, neutro y tierra), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, base de enchufe sistema schuko 10-16 A. (II+T.T.), totalmente instalada.								
						27,000	15,67	423,09
4.2.1.2	Ud. Base de enchufe con toma de tierra lateral, en sistema monofásico con toma de tierra (fase, neutro y tierra), incluyendo caja de registro doble, dos cajas de mecanismo universal con tornillos, dos bases de enchufe sistema schuko 10-16 A. (II+T.T.), totalmente instalada.					30,000	20,75	622,50
4.2.1.3	Ud. Base de enchufe tipo industrial, para montaje superficial, 3P+N+T.T., 16 A. 230 V., con protección IP447, totalmente instalada.					1,000	16,85	16,85
<b>4.2.2 Interruptores</b>								
4.2.2.1	Ud. Punto de luz sencillo, incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, interruptor unipolar, totalmente instalado.					21,000	13,69	287,49
4.2.2.2	Ud. Punto doble interruptor, incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, doble interruptor, totalmente instalado.					9,000	25,25	227,25
4.2.2.3	Ud. Sensor de luz para intemperie que te permite controlar el encendido o apagado de las luminarias, dependiendo de la luz del medio ambiente. incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, pulsador, totalmente instalado.					2,000	125,98	251,96

## PRESUPUESTO PARCIAL N° 5 Varios

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>5.1 Tomas de tierra</b>								
5.1.1	Ud. Red equipotencial en cuarto de baño realizada con conductor de 4 mm <sup>2</sup> , conectando a tierra todas las canalizaciones metálicas existentes y todos los elementos conductores que resulten accesibles según R.E.B.T.					6,000	19,89	119,34
<b>5.1.2 Ud. Toma de tierra independiente con pica de acero cobrizado de D=14,3 mm. y 2 m. de longitud, cable de cobre de 35 mm<sup>2</sup>, unido mediante soldadura aluminotérmica, incluyendo registro de comprobación y puente de prueba.</b>								
						1,000	271,66	271,66
<b>5.2 Conmutador de red</b>								
5.2.1	Ud. Cuadro eléctrico diseñado exclusivamente para el control de redes de emergencia. Incorpora una centralita electrónica encargada de medir y analizar la red eléctrica existente y gestionando el arranque y parada de un generador de emergencia en caso de fallo de red existente.					1,000	1.309,13	1.309,13
<b>5.3 Grupo electrógeno</b>								
5.3.1	Ud. Grupo electrógeno gasoil 25KVA TRIFÁSICO - MONOFÁSICO. Refrigerado por agua. Con regulación electrónica de rpm. Alternador sin escobillas, con regulación electrónica de la tensión. Protección contra sobrecarga y cortocircuito del grupo electrógeno. Display gráfico con control					1,000	9.476,00	9.476,00
<b>5.4 Incendio</b>								
5.4.1	Ud. Equipos Contra incendios, integrando las bombas principal de 5,5CV y jockey de 1,5CV, cuadros de maniobra y control, válvulas, colectores, elementos de lectura, etc.					1,000	4.887,12	4.887,12
5.4.2	Ud. Señales de protección contra incendio y recorridos de evacuació.					23,000	6,03	138,69
5.4.3	Ud. Deposito destinado al almacenamiento de agua con una capacidad de 12000 l					1,000	1.854,00	1.854,00
5.4.4	M.. Tubería de acero galvanizado de 2,5" de diámetro nominal, en instalaciones interiores, para agua, con p.p. de piezas especiales galvanizadas, totalmente instalado y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 metros, y sin protección superficial.					110,000	15,46	1.700,60
5.4.5	Ud. Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A/233B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor. Medida la unidad instalada.					9,000	56,40	507,60
5.4.6	Ud. Boca de incendio equipada, B.I.E. compuesta por armario metálico de 650x500 mm., pintado en rojo bombero, válvula de barril de aluminio con manómetro, lanza variomatic, tres efectos, devanadera circular pintada, manguera semirígida de 25 mm. de diámetro y 20 m. de longitud. Inscripción sobre cristal USO EXCLUSIVO BOMBEROS, sin cristal. Medida la unidad instalada.					4,000	362,90	1.451,60
<b>5.5 Climatización</b>								
5.5.1	Ud. Bomba de calor de condensación por aire tipo Roof-Top con ventiladores interiores centrífugos y exteriores axiales, de potencia 60KW formada por compresores herméticos, calentador de cárter, condensador de placas, protección antihielo, válvula de expansión termostática, presostatos de alta y baja, carga completa de R-22, conexionados, instalada, puesta en marcha y funcionando.					1,000	14.728,45	14.728,45

RESUMEN POR CAPITULOS

---

CAPITULO INSTALACIÓN DE ENLACE	447,49
CAPITULO CUADROS	10.806,83
CAPITULO LÍNEAS ELÉCTRICAS	15.486,23
CAPITULO RECEPTORES	29.450,25
CAPITULO VARIOS	36.444,19
REDONDEO.....	
PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL.....	92.634,99

EL PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL ASCIENDE A LAS EXPRESADAS NOVENTA Y DOS MIL SEISCIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS.

Capítulo	Importe
Capítulo 1 Instalación de enlace	447,49
Capítulo 1.1 Acometida	184,92
Capítulo 1.2 Caja General de Protección	167,80
Capítulo 1.3 Derivación Individual	21,17
Capítulo 1.4 Equipo de Medida	73,60
Capítulo 2 Cuadros	10.806,83
Capítulo 2.1 Cuadro General CSP1	4.757,97
Capítulo 2.2 Cuadro secundario CSP2	1.184,83
Capítulo 2.3 Cuadro secundario CSP3	1.080,22
Capítulo 2.4 Cuadro secundario CSP4	531,12
Capítulo 2.5 Cuadro Grupo Electrónico	3.252,69
Capítulo 3 Líneas Eléctricas	15.486,23
Capítulo 3.1 Líneas entre cuadros	1.273,83
Capítulo 3.1.1 CSP1-CSP2	255,65
Capítulo 3.1.2 CSP1-CSP3	490,01
Capítulo 3.1.3 CSP1-CSP4	158,04
Capítulo 3.1.4 CSP1-CSPG.E.	370,13
Capítulo 3.2 Líneas de alumbrado	7.513,97
Capítulo 3.3 Líneas de fuerza y maquinas	6.698,43
Capítulo 4 Receptores	29.450,25
Capítulo 4.1 Alumbrado	27.621,11
Capítulo 4.1.1 Luminaria normal	17.241,51
Capítulo 4.1.2 Luminaria emergencia	10.379,60
Capítulo 4.2 Mecanismos	1.829,14
Capítulo 4.2.1 Tomas de corriente	1.062,44
Capítulo 4.2.2 Interruptores	766,70
Capítulo 5 Varios	36.444,19
Capítulo 5.1 Tomas de tierra	391,00
Capítulo 5.2 Comutador de red	1.309,13
Capítulo 5.3 Grupo electrógeno	9.476,00
Capítulo 5.4 Incendio	10.539,61
Capítulo 5.5 Climatización	14.728,45
Presupuesto de ejecución material	92.634,99
13% de gastos generales	12.042,55
6% de beneficio industrial	5.558,10
Suma	110.235,64
18% IVA	19.842,42
Presupuesto de ejecución por contrata	130.078,06

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de CIENTO TREINTA MIL SETENTA Y OCHO EUROS CON SEIS CÉNTIMOS.

## CONCLUSIÓN

El presupuesto de la instalación eléctrica en B.T. del Centro Integral de la Tercera Edad asciende a un total de ciento treinta mil setenta y ocho con cero seis euros.

Todos los materiales empleados cumplen con la normativa vigente y con el REBT, teniendo en cuenta sus exigencias especiales para los locales de pública concurrencia según ITC-BT 28

En Zaragoza, a 17 de Diciembre de 2010

Fdo:

Alaiz Güerre Germán