



# HOJA DE CONTROL DE FIRMAS ELECTRÓNICAS



---

## Instituciones

Firma institución:

Firma institución:

Firma institución:

Firma institución:

---

## Ingenieros

Nombre:

Nombre:

Colegio:

Colegio:

Número colegiado/a:

Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Nombre:

Nombre:

Colegio:

Colegio:

Número colegiado/a:

Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Nombre:

Nombre:

Colegio:

Colegio:

Número colegiado/a:

Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Firma colegiado/a:

# Proyecto de Instalación Eléctrica en Baja Tensión para local destinado a Biblioteca Municipal

## SOLICITANTE:

**SOCIEDAD MUNICIPAL ZARAGOZA VIVIENDA S.L.U.**

**B-50.005.701**

**CALLE SAN PABLO, 61.**

**50003 ZARAGOZA**

## AUTOR



**D3i** Diseño, desarrollo y dirección de instalaciones, s.l.

Eduardo García Paricio ingeniero industrial

C/del Trabajo nº 15, bajo dcha. Zaragoza, (50008)

Tfno. 976134965 fax 976134795 eduardod3i@hotmail.com

**NOVIEMBRE DE 2013**

# ÍNDICE GENERAL

- I. **MEMORIA**
  
  - II. **ANEXO**
  
  - III. **PLANOS**
  
  - IV. **PLIEGO DE CONDICIONES**
  
  - V. **ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**
  
  - VI. **ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS**
  
  - VII. **PRESUPUESTO**
-

# MEMORIA

---

# ÍNDICE DE MEMORIA

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. – GENERALIDADES -----</b>   | <b>1</b>  |
| 1.1. – OBJETO DEL PROYECTO-----   | 1         |
| 1.2. – ALCANCE DEL PROYECTO -----   | 1         |
| 1.3. – PETICIONARIO Y EMPLAZAMIENTO-----  | 1         |
| 1.4. – NORMATIVA VIGENTE-----   | 2         |
| <b>2. – DESCRIPCIÓN GENERAL -----</b>   | <b>3</b>  |
| 2.1. – DESCRIPCIÓN DEL LOCAL -----  | 3         |
| 2.2. – CUADRO DE SUPERFICIES-----   | 3         |
| <b>3. – CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA INSTALACIÓN-----</b>                    | <b>4</b>  |
| 3.1. – PRELIMINARES-----  | 4         |
| 3.2. – NORMA ITC-BT-28 (INSTALACIONES EN LOCALES DE PÚBLICA CONCURRENCIA) ----- | 5         |
| 3.3. – COMPAÑÍA SUMINISTRADORA Y TENSIÓN DE SERVICIO-----                       | 5         |
| 3.4. – PREVISIÓN DE CARGAS -----  | 6         |
| 3.4.1. – DOTACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPOS DE TRABAJO -----                      | 6         |
| 3.4.2. – DOTACIÓN DE ALUMBRADO ORDINARIO -----                                  | 6         |
| 3.4.3. – DOTACIÓN DE ALUMBRADO EMERGENCIA -----                                 | 6         |
| 3.4.4. – VENTILACIÓN Y CLIMATIZACIÓN-----                                       | 7         |
| 3.4.5. – RESUMEN DE POTENCIAS-----  | 7         |
| <b>4. – DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN -----</b>                                 | <b>8</b>  |
| 4.1. – GENERALIDADES-----   | 8         |
| 4.2. – DISPOSITIVOS GENERALES E INDIVIDUALES DE MANDO Y PROTECCIÓN-----         | 10        |
| 4.3. – EQUIPOS DE MEDIDA -----  | 11        |
| 4.4. – DERIVACIÓN INDIVIDUAL -----  | 12        |
| 4.5. – MÓDULOS ICPM E IGA -----   | 13        |
| 4.6. – CUADRO GENERAL -----   | 13        |
| 4.7. – LÍNEAS DE FUERZA Y ALUMBRADO-----  | 13        |
| <b>5. – TOMAS DE TIERRA -----</b>   | <b>15</b> |
| 5.1. – GENERALIDADES-----   | 15        |
| 5.2. – INSTALACIÓN -----  | 15        |
| <b>6. – CONCLUSIÓN -----</b>  | <b>16</b> |

---

## 1. – GENERALIDADES

---

### 1.1. – OBJETO DEL PROYECTO

---

El objeto del presente proyecto es especificar las condiciones técnicas y de ejecución para la ejecución de la instalación eléctrica en baja tensión de un local destinado a Biblioteca Municipal, para su presentación ante los organismos oficiales, a fin de obtener la autorización de la instalación y su puesta en funcionamiento.

### 1.2. – ALCANCE DEL PROYECTO

---

El presente proyecto hace referencia exclusivamente a la instalación eléctrica de baja tensión del local anteriormente referenciado, cuyas características se describen y especifican en los apartados que siguen y en todo caso a aquella obra complementaria inherente a dicha instalación, no siendo alcance en ningún caso cualquier otra instalación distinta de la citada, ni posteriores derivaciones o ampliaciones de esta.

El titular deberá presentar, en caso de disponer de otras instalaciones que lo precisen, la documentación que según normativa le sea exigible, ante los organismos oficiales correspondientes.

El proyecto se realizará de acuerdo al vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Complementarias y a las condiciones de suministro de la compañía suministradora.

### 1.3. – PETICIONARIO Y EMPLAZAMIENTO

---

Se redacta el presente Proyecto a petición de:

|                           |   |
|---------------------------|---|
| <b>- PETICIONARIO</b>     | SOCIEDAD MUNICIPAL ZARAGOZA VIVIENDA SLU          |
| <b>- DOMICILIO SOCIAL</b> | CALLE SAN PABLO, 61<br>50.003 – ZARAGOZA          |
| <b>- C.I.F.</b>           | B.50.005.701                                      |
| <b>- EMPLAZAMIENTO</b>    | CALLE CIUDADANO KANE, 13. LOCAL<br>50019 ZARAGOZA |

#### 1.4. – NORMATIVA VIGENTE

---

Para la elaboración del proyecto se ha tenido en cuenta la siguiente normativa:

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (R.D. 842/2002 de 2 de Agosto) e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía Eléctrica.
- Normas UNE y Recomendaciones UNESA que sean de aplicación.
- Normas particulares de la compañía suministradora E.R.Z.-ENDESA
- R. D. 486/1997, Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en los Lugares de Trabajo.
- R. D. 485/1997, Disposiciones Mínimas en Materia de Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Ley 31/1995, Prevención de Riesgos Laborales.
- Código Técnico de la Edificación, BOE nº74 de 28 de Marzo de 2006- R.D. 314/2006) y sus modificaciones posteriores...
- Ordenanza Municipal de Protección Contra Incendios, de Zaragoza, de 2010.
- Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios (Real Decreto 1942/1993 de 5 de noviembre).
- Normas UNE de aplicación de todo lo anterior.

## 2. – DESCRIPCIÓN GENERAL

---

### 2.1. – DESCRIPCIÓN DEL LOCAL

---

Se trata de un local ubicado en la planta baja de un edificio de viviendas de la Calle Ciudadano Kane de Zaragoza y que abarca unos 200 m2 de superficie construida.

Presenta un frente de fachada Noreste de 13,00 m recayente a la Calle Ciudadano Kane, donde se sitúa el acceso; un frente de fachada Noroeste de 20,00 m y un frente de fachada Sureste de 20,00 m. El medianil Suroeste colinda con otros locales.

Se encuentra en una zona debidamente urbanizada, por lo que dispone de todos los servicios necesarios, es decir, pavimentación y aceras en viales de acceso, abastecimiento de agua potable, red de evacuación de aguas, alcantarillado, electricidad, alumbrado público, telefonía,...

### 2.2. – CUADRO DE SUPERFICIES

---

El local quedará distribuido, tal como se refleja en los planos, de la siguiente manera:

|                        |           |
|------------------------|-----------|
| ZAGUAN .....           | 5,10 M2   |
| ENTRADA .....          | 14,55 M2  |
| PASO .....             | 16,05 M2  |
| ALMACEN .....          | 7,65 M2   |
| LECTURA ADULTOS .....  | 55,35 M2  |
| ZONA PELICULAS .....   | 11,45 M2  |
| ATENCIÓN PUBLICO ..... | 13,80 M2  |
| INTERNET .....         | 6,85 M2   |
| ZONA INFANTIL .....    | 38,90 M2  |
| ASEOS .....            | 13,80 M2  |
| <br>                   |           |
| TOTAL .....            | 183,50 M2 |

EDUARDO GARCIA PARICIO  
Ingeniero Industrial



### 3. – CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA INSTALACIÓN

---

#### 3.1. – PRELIMINARES

---

Se dispone de Condiciones de Suministro eléctrico para el local, desde la centralización del inmueble, las cuales se adjuntan.

Ref. Solicitud: NSZAZA 0137380  
Tipo Solicitud: AMPLIACION POTENCIA

D3I DISEÑO, DESARROLLO Y DIRECCIÓN S.L.  
TRABAJO Nº 15 BAJO DCHA  
50008 - ZARAGOZA

Estimado Sr/a:

En relación con la solicitud de suministro que ha tenido la amabilidad de realizar, por una potencia de 23 kW, en **CIUDADANO KANE 13, LOC, 1, ZARAGOZA, 50019, (Z)** nos complace comunicarle las condiciones técnico-económicas para atenderla.

I.- Instalaciones de extensión de la red de distribución.

La empresa distribuidora es responsable de las infraestructuras eléctricas necesarias entre el punto de conexión, situado en la red de baja tensión existente, y el primer elemento de su instalación privada. En el caso de que el inmueble cuente con centralización de contadores, el suministro deberá conectarse a dicha centralización. En caso contrario, se le dará conexión en el límite de su propiedad, accesible desde vía pública, y lo más próximo posible a la red de baja tensión.

Corresponde al solicitante del suministro abonar a la empresa distribuidora la cuota de extensión siguiente:

|   |          |
|---|----------|
| - Cuota de extensión:                   | 198,61 € |
| - I.V.A. en vigor (21 % <sup>1</sup> ): | 41,71 €  |
| - Total Importe Abonar SOLICITANTE:     | 240,32 € |

Este importe se incluirá, tras la puesta en servicio de su instalación, en la primera factura de alta de su contrato, junto con la cuota de acceso a razón de 19,70 € más I.V.A. por kW contratado o ampliado, y la cantidad correspondiente a derechos de enganche y depósito de garantía que proceda.

La validez de estas condiciones es de 3 meses.

II.- Instalaciones interiores y de enlace de propiedad particular

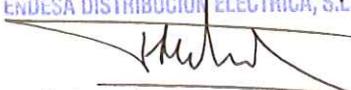
Las instalaciones interiores y de enlace con la red deberán ser realizadas por un Instalador Electricista Autorizado, quien le facilitará el correspondiente Certificado de Instalación Eléctrica (C.I.E.). Dichas instalaciones serán accesibles, con cerraduras normalizadas, habrán de ser realizadas con arreglo a las normas de la empresa distribuidora y podrán ser inspeccionadas por ésta.

III. Contrato de suministro.

En el caso de no existencia de centralización de contadores, y una vez ejecutadas las instalaciones de extensión y enlace, deberá comunicar a Endesa Distribución Eléctrica S.L. Unipersonal, de la instalación definitiva de la Caja General de Protección (CGP). Una vez confirmada la existencia de la CGP el usuario de la energía podrá formalizar el contrato de suministro, a través de una empresa Comercializadora de electricidad de su libre elección, debiendo aportar para ello el C.I.E. de su instalación de baja tensión.

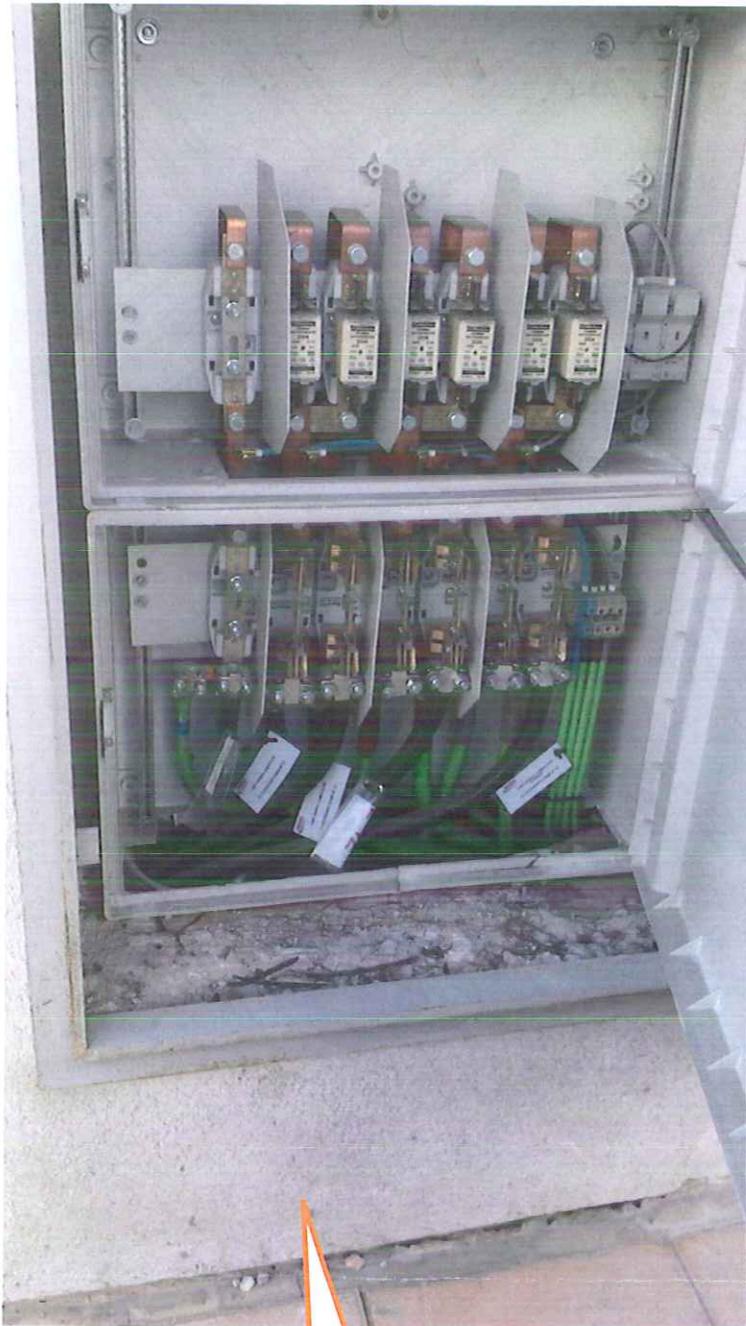
Quedamos a su disposición para cualquier aclaración sobre estas condiciones técnico-económicas en el teléfono del Servicio de Asistencia Técnica **902 534100**, o en nuestra página web [www.endesadistribucion.com](http://www.endesadistribucion.com), donde dispone de mayor información respecto a la tramitación y legislación aplicable.

Endesa Distribución Eléctrica S.L. Unipersonal

  
8 de noviembre de 2013

Nuevos Suministros

<sup>1</sup> Importe calculado con el impuesto vigente en el momento de emitir estas condiciones económicas. Caso de producirse una variación en el mismo, el importe a abonar deberá actualizarse con el impuesto en vigor a la fecha del pago



CS RV 240/400V  
CT Z 24207  
Salida 19



Centralización  
L.R. RV 150 Cu



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA

Nº Colegiado: 772  
GARCIA PÁRICO, EDUARDO

VISADO Nº.: VD03181-13A  
DE FECHA: 22/11/2013

**E-VISADO**

|                                |                     |  |                 |   |                 |  |                   |
|--------------------------------|---------------------|--|-----------------|---|-----------------|--|-------------------|
|                                |                     | <b>PETICIONES DE SUMINISTRO EN BAJA TENSION</b>  |                 | <b>CLIENTE: SOC. MUNICIPAL ZARAGOZA VIVIENDA</b>                  |                 | <b>FECHA: 08/11/2013</b>                       |                   |
|                                |                     | <b>TARIFAS DE ACCESO A EMPRESAS COMERCIALIZADORES DE ENERGIA</b>   |                 | <b>DIR. SUMINISTRO: CIUDADANO KANE 13, LOC. 1, ZARAGOZA 50019</b> |                 | <b>EXPEDIENTE Nº: 137380</b>                   |                   |
|                                |                     | <b>TARIFA 2.0 A y 2.0 DHA</b><br>Aplicable a cualquier suministro en Baja Tensión con potencia contratada no superior a 10 kW.<br>EQUIPOS OPCIONALES: discriminación horaria.  |                 |   |                 | <b>VALIDEZ DE ESTE CONDICIONADO</b><br>3 meses |                   |
|                                |                     | <b>TARIFA 2.1 A y 2.1 DHA</b><br>Aplicable a cualquier suministro en Baja Tensión con potencia contratada mayor de 10 kW y no superior a 15 kW.<br>EQUIPOS OPCIONALES: discriminación horaria.   |                 |   |                 | <b>ESQUEMA ELÉCTRICO</b>                       |                   |
|                                |                     | <b>TARIFA 3.0 A</b><br>Aplicable a cualquier suministro en Baja Tensión con potencia contratada superior a 15 kW. A esta tarifa lo serán de aplicación complementos por energía reactiva y discriminación horaria de triple tarifa.<br>Equipo de medida TIPO IV para potencias contratadas hasta 50 kW y de TIPO III para potencia contratada superior a 50 kW |                 |   |                 |  |                   |
| <b>SUMINISTRO</b>              |                     | <b>MONOFÁSICO</b>  |                 | <b>TRIFÁSICO</b>  |                 |  |                   |
| POT. SOLICITADA (kW)           |                     |  |                 |   |                 |  |                   |
| BASE DE CONTRATACION           | 230 V               |  |                 |   | X               |  |                   |
|                                | 400 V               | X  |                 |   |                 |  |                   |
| ALIMENTACIÓN                   | C.T.                |  |                 |   |                 |  |                   |
|                                | RED                 |  |                 |   |                 |  |                   |
|                                | CENTR.              | X  |                 |   |                 |  |                   |
| PROTECCIÓN EN TIPO D.G.P./C.T. | FUSIBLES            | 63   | 100             | 63  | 100             | 160  | 250               |
|                                |                     | 63   | 100             | 63  | 100             | 160  | 250               |
| PROT. EN CENTR. CONTADORES (*) | ACTIVA (**)         | 10 (60) (I) Tipo V Clase 1   | 10 (90) Clase 2 | 10 (90) (E) Tipo IV Clase 1                                       | 10 (90) Clase 2 | 100/5 Clase 0,5 s                              | 500/5 Clase 0,5 s |
|                                | REACTIVA            |  |                 |   |                 | 100/5 Clase 0,5 s                              | 500/5 Clase 0,5 s |
|                                | TRAFO DE INTENSIDAD |  |                 |   |                 | CON MAXIMETRO                                  | CON MAXIMETRO     |
|                                | REGL. COMPR.        |  |                 |   |                 | NECESARIA                                      | NECESARIA         |
| PLETINA O CABLE DE Cu          |                     |  |                 |   |                 |  |                   |
|                                |                     | 40   | 63              | 40  | 63              | 100 A o TOR+RELE                               | TOROIDAL + RELE   |
| I.C.P.M. SEGÚN NOMAS           | INT. 230            | 5  | 7,5             | 10  | 15              | 20   | 25                |
|                                | NOM. 400            | 5  | 7,5             | 10  | 15              | 20   | 25                |
|                                | P.CORTE             | 4,5  | 4,5             | 4,5   | 4,5             | 4,5  | 10                |
| PROTECCIÓN DIFERENCIAL         |                     |  |                 |   |                 |  |                   |
|                                |                     |  |                 |   |                 |  |                   |

(\*) Fusible tipo GL s/Norma ENDESA

LOS CONTADORES SE COLOCARÁN EN LUGAR DE FÁCIL Y LIBRE ACCESO Y TODOS PODRÁN SER EN RÉGIMEN DE ALQUILER.

LAS NUEVAS INSTALACIONES RECEPTORES (Y LAS INSTALACIONES DE ENLACE A LAS QUE PUEDAN CONECTARSE) CUMPLIRÁN LAS NORMAS PARTICULARES DE ENDESA Y EL REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO PARA BAJA TENSION (PARA LA POTENCIA TOTAL DEPENDIENTE DE LAS MISMAS)

### 3.2. – NORMA ITC-BT-28 (INSTALACIONES EN LOCALES DE PÚBLICA CONCURRENCIA)

En lo referente a la clasificación de la instalación, según REBT, tenemos:

#### **ITC-BT-28 Apartado 1. Campo de aplicación**

*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*

*[...]*

Estando el local objeto del presente proyecto dentro de los límites de aplicación de la presente instrucción, siendo la ocupación prevista inferior a 300 personas ( $((1p/0,8 \text{ m}^2) * (126,35) = 158 \text{ p})$ ).

*(\*) Ocupación s/ REBT. 1 Capa aplicación, exceptuados pasillos, vestíbulos, servicios,...*

*(\*\*) Según los datos extraídos del proyecto de arquitectura, la ocupación máxima según CTE-DB-SI es inferior a 300 personas.*

Por las características específicas de la actividad que se desarrollara en el establecimiento, así como, por las condiciones interiores y el tipo de emplazamiento, la instalación no está clasificada (según la ITC-BT-30), como "Emplazamiento de Características Especiales", no siendo por tanto necesario contemplar las prescripciones que la citada instrucción.

### 3.3. – COMPAÑÍA SUMINISTRADORA Y TENSIÓN DE SERVICIO

La energía eléctrica será suministrada por la compañía suministradora correspondiente al ámbito geográfico, a una tensión de 230/400 V y una frecuencia de 50 Hz.

*En las condiciones de suministro adjuntas, se especifica en tipo de suministro y sus características.*

### 3.4. – PREVISIÓN DE CARGAS

A continuación se detalla la relación de maquinaria y equipos previstos para el desarrollo de la actividad correspondientes al local.

#### 3.4.1. – DOTACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPOS DE TRABAJO

Para el normal desarrollo de la actividad anteriormente descrita, se ha previsto la siguiente relación:

| ZONA    | TIPO DE RECEPTOR     | Uds. | Potencia    |    |
|---------|----------------------|------|-------------|----|
|         |                      |      | W           | CV |
| GENERAL | ALARMAS, CENTRALITAS | 1    | 500         | -  |
|         | AUTOMATISMOS         | 1    | 500         | -  |
|         | TOMAS O.U.           | 4    | 1000        | -  |
| ASEOS   | SECAMANOS            | 2    | 1500        |    |
|         |                      |      | <b>3500</b> |    |

#### 3.4.2. – DOTACIÓN DE ALUMBRADO ORDINARIO

| RECINTO   | TIPO DE LUMINARIA         | Unidades | Potencia (W) |
|---|---------------------------|----------|--------------|
| Exterior  | Luminarias 2x13 w         | 1        | 26           |
| Entrada y Paso  | Pantalla led 36 w         | 4        | 144          |
| Atención usuarios   | Pantalla led 36 w         | 2        | 72           |
| Lectura adultos   | Pantalla led 36 w         | 12       | 432          |
| Zona Internet   | Pantalla led 36 w         | 2        | 72           |
| Zona niños  | Pantalla led 36 w         | 9        | 324          |
| Cuartos   | Fluorescente estanco 1x36 | 1        | 36           |
|   | Luminarias 2x13 w         | 2        | 72           |
| Aseos   | Luminarias 2x13 w         | 6        | 156          |
| <b>Total Potencia Eléctrica Instalada Alumbrado Principal</b> |                           |          | <b>1334</b>  |

#### 3.4.3. – DOTACIÓN DE ALUMBRADO EMERGENCIA

| TIPO DE LUMINARIA  | Unidades | Potencia (W) |
|--|----------|--------------|
| Emergencia 95 lumenes 8W                                       | 3        | 24           |
| Emergencia 200 lumenes 8W                                      | 6        | 48           |
| Emergencia 215 lumenes 8W                                      | 3        | 24           |
| <b>Total Potencia Eléctrica Instalada Alumbrado Emergencia</b> |          | <b>96</b>    |

### 3.4.4. – VENTILACIÓN Y CLIMATIZACION

| TIPO DE MAQUINARIA             | Unidades | Potencia    |
|--------------------------------|----------|-------------|
|                                |          | W           |
| EXTRACTOR ASEOS                | 3        | 150         |
| SPEZS-140YJA-C31 SISTEMA 1X1   | 1        | 11072       |
| MXZ-6C122VA SISTEMA 2X1        | 1        | 6900        |
| RECUPERADOR AIRWELL SRP 190 DP | 1        | 1840        |
|                                |          | <b>150W</b> |

### 3.4.5. – RESUMEN DE POTENCIAS

| TOTALES                           | C/ COEF.  | W                | CV |
|-----------------------------------|-----------|------------------|----|
| MÁQUINARIA Y EQUIPOS DE PROCESO   | -         | 3500             | -  |
| ALUMBRADO ORDINARIO               | 1,8       | 2401             | -  |
| ALUMBRADO EMERGENCIA              | -         | 96               | -  |
| VENTILACIÓN Y CLIMATIZACION       | 1,25*MC+R | 22730            | -  |
|                                   |           | <b>28727</b>     | -  |
| <b>TOTAL INSTALADO</b>            |           | <b>24418W</b>    |    |
| <b>TOTAL (simultaneidad 0,80)</b> |           | <b>(22,98kW)</b> |    |

*MC: receptor de mayor potencia. / R: resto receptores*

Dado que la ocupación es menor de 300 personas, no se precisa suministro de socorro (art.10 REBT).

En este caso, tampoco se precisa suministro de reserva ni complementario.

Considerando la potencia instalada máxima y la previsión simultanea, el rango de potencias para la contratación se ubica en la franja de máximo: 17,30kW-24,249kW.

#### 4. – DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

---

##### 4.1. – GENERALIDADES

---

La instalación eléctrica se realizará siguiendo lo prescrito en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión aprobado en el Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto de 2002, así como en las Normas Particulares de la Compañía Suministradora. La ejecución de la instalación será efectuada por un instalador electricista en posesión del correspondiente carnet de instalador expedido por el Servicio Provincial de Industria.

Todos los circuitos independientes irán protegidos por interruptores automáticos con sistema de corte electromagnético y su correspondiente diferencial para la totalidad de la instalación. Todos los conductores activos de la misma derivación serán de igual sección, siendo su diámetro el apropiado para la potencia a suministrar. Los circuitos se adaptarán para que la caída de tensión en los receptores finales sea inferior al 3% en caso de alumbrado y al 5% en caso de fuerza.

Se especifican a continuación las condiciones generales y específicas de la instalación:

a) El cuadro general de distribución se colocará en el punto más próximo posible a la entrada de la acometida o derivación individual y también a una puerta de entrada (ITC-BT-17) . (Si no es posible, al menos se colocará un dispositivo de mando y protección, que normalmente, según GTA será un interruptor automático magnetotérmico. Del cuadro general saldrán las líneas que alimentan directamente los aparatos receptores o bien las líneas generales a cajas o cuadros secundarios de distribución (subcuadros) de los distintos circuitos. Los aparatos receptores que consuman más de 16 amperios se alimentarán directamente desde el cuadro general o desde los secundarios.

b) Tanto el cuadro general como los cuadros secundarios, se instalarán en lugares 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 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 el alumbrado de locales o dependencias donde se reúna público, el número de líneas secundarias y su disposición será tal que el corte de corriente en una cualquiera de ellas no afecte a más de la tercera parte del total de lámparas instaladas. Cada una de estas líneas estarán protegidas en su origen contra sobrecargas, cortocircuitos, y si procede contra contactos indirectos.

Las emergencias situadas en cada zona, deben estar conectadas a la fase que alimenta la línea del alumbrado normal de dicha zona. Los aparatos (luminarias) autónomos pueden estar conectados al circuito del alumbrado normal.

e) Las canalizaciones deben realizarse según ITC-BT-19 e ITC-BT-20 y estarán constituidas por:

- Conductores aislados, de tensión asignada no inferior a 450/750 V, colocados bajo tubos o canales protectores, preferentemente empotrados en especial en las zonas accesibles al público.

- Conductores aislados, de tensión asignada no inferior a 450/750 V, con cubierta de protección, colocados en huecos de la construcción totalmente contruidos en materiales incombustibles de resistencia al fuego RF-120, como mínimo.

- Conductores rígidos aislados, de tensión asignada no inferior a 0,6/1 kV, armados, colocados directamente sobre las paredes. (manguera 0,6/1 kV con fleje).

- Conductores aislados 0,6/1 kV en bandeja o soporte de bandeja y colocados a altura no inferior a 2,5 m, en falsos techos.

Los cables y sistemas de conducción de cables deben instalarse sin reducir las características de la estructura del edificio en la seguridad contra incendios.

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 o 5; o a la norma UNE 21.100-2 (según la tensión asignada del cable), cumplen con esta prescripción (GTA). ("cero halógenos")

La GTA indica que " Los tubos, canales y bandejas para conducción de cables pueden estar fabricados en PVC u otros materiales siempre y cuando cumplan con la característica de no propagador de la llama según la norma que le corresponda.

(ITC) 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 baja emisión de humos y opacidad reducida.

Los cables con características equivalentes a la norma UNE 21.123 partes 4 o 5, apartado 3.4.6, cumplen con la prescripción de emisión de humos y opacidad reducida.

La GTA concreta lo anterior recomendando que la clasificación de los cables a instalar sea PH 90. (90 minutos). El conjunto de requisitos a cumplir lleva a los cables que se identifican por las siglas "AS+".

## PRESCRIPCIONES COMPLEMENTARIAS PARA LOCALES DE REUNIÓN Y TRABAJO

Se indican en el Apto. 6 de la ITC: A partir del cuadro general de distribución, líneas distribuidoras generales, accionadas con interruptores omnipolares, al menos para cada uno de los siguientes grupos de dependencias o locales:

Salas de venta o reunión, por planta del edificio

Escaparates

Almacenes

Talleres

Pasillos, escaleras y vestíbulos

## 4.2. – DISPOSITIVOS GENERALES E INDIVIDUALES DE MANDO Y PROTECCIÓN

Se contemplara lo dispuesto en la ITC-BT-17

### **1. DISPOSITIVOS GENERALES E INDIVIDUALES DE MANDO Y PROTECCIÓN.**

#### **INTERRUPTOR DE CONTROL DE POTENCIA**

##### **1.1 Situación**

*En viviendas y en locales comerciales e industriales 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.*

*En los locales destinados a actividades industriales o comerciales, deberán situarse lo más próximo posible a una puerta de entrada de éstos.*

*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.*

*La altura a la cual se situarán los dispositivos generales e individuales de mando y protección de los circuitos, medida desde el nivel del suelo, estará comprendida entre 1,4 y 2 m, para viviendas.*

##### **1.2 Composición y características de los cuadros**

*Los dispositivos generales e individuales de mando y protección, cuya posición de servicio será vertical, se ubicarán en el interior de uno o varios cuadros de distribución de donde partirán los circuitos interiores.*

*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.*

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

*- Un interruptor general automático de corte omnipolar, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecarga y cortocircuitos. Este interruptor será independiente del interruptor de control de potencia.*

*- Un interruptor diferencial general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos; salvo que la protección contra contactos indirectos se efectúe mediante otros dispositivos de acuerdo con la ITC-BT-24.*

*- Dispositivos de corte omnipolar, destinados a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores de la vivienda o local.*

*- Dispositivo de protección contra sobretensiones, según ITC-BT-23, si fuese necesario.*

*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.*

*Según la tarifa a aplicar, el cuadro deberá prever la instalación de los mecanismos de control necesarios por exigencia de la aplicación de esa tarifa.*

##### **1.3 Características principales de los dispositivos de protección**

*El interruptor general automático de corte omnipolar tendrá poder de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de su instalación, de 4.500 A como mínimo.*

*Los demás interruptores automáticos y diferenciales deberán resistir las corrientes de cortocircuito que puedan presentarse en el punto de su instalación. La sensibilidad de los interruptores diferenciales responderá a lo señalado en la Instrucción ITC-BT-24.*

*Los dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos de los circuitos interiores serán de corte omnipolar y tendrán los polos protegidos que corresponda al número de fases del circuito que protegen. Sus características de interrupción estarán de acuerdo con las corrientes admisibles de los conductores del circuito que protegen.*

La instalación de subcuadros se realizará de forma estanca, tal que todo el cableado y elementos interiores queden protegidos y los circuitos marcados con placas de baquelita serigrafiadas, quedando cada circuito claramente identificado.

En todos los puntos donde se efectúe conexión o derivación, ésta se realizará mediante cajas previstas para tal fin de montaje igualmente estanco. Las cajas de derivación serán adecuadas a los tubos empleados tanto en dimensiones, como en material y tipo de instalación (empotrada o superficie), en instalaciones estancas, las uniones con los tubos serán roscadas con prensaestopas o mecanismos adecuados. En el interior de las cajas para la conexión de los conductores, se dispondrán fichas o bornes de conexión conformes al número de conductores y sección de los mismos. Las dimensiones de las cajas serán tales que permitan el holgado alojamiento de los conductores, fichas y conexiones. En todo caso nunca serán inferiores a la denominación comercial de 100x100. Para facilitar su apertura/cierre, irán provistas de garras que permitan su fácil manipulación. Los empalmes de los conductores se realizarán en el interior de las cajas de derivación mediante bornas.

Se contemplara lo dispuesto en la ITC-BT-17, para:

### 2.3 Conductores de protección

Se aplicará lo indicado en la Norma UNE 20.460 -5-54 en su apartado 543. Como ejemplo, para los conductores de protección que estén constituidos por el mismo metal que los conductores de fase o polares, tendrán una sección mínima igual a la fijada en la tabla 2, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación; en caso de que sean de distinto material, la sección se determinará de forma que presente una conductividad equivalente a la que resulta de aplicar la tabla 2.

Tabla 2.

| Secciones de los conductores de fase o polares de la instalación (mm <sup>2</sup> ) | Secciones mínimas de los conductores de protección (mm <sup>2</sup> ) |
|---|---|
| S ≤ 16  | S (*)   |
| 16 < S ≤ 35   | 16  |
| S > 35  | S/2   |

(\*) Con un mínimo de:  
2,5 mm<sup>2</sup> si los conductores de protección no forman parte de la canalización de alimentación y tienen una protección mecánica  
4 mm<sup>2</sup> si los conductores de protección no forman parte de la canalización de alimentación y no tienen una protección mecánica

Para otras condiciones se aplicará la norma UNE 20.460 -5-54, apartado 543.

Todos los materiales, mecanismos y componentes de la instalación eléctrica deberán llevar el marcado CE.

### 4.3. – EQUIPOS DE MEDIDA

Los equipos de medida a instalar se ajustaran a la potencia a contratar.

La medida de potencia se realizara según las prescripciones específicas de la compañía suministradora, se ubicara en la centralización de contadores del inmueble de viviendas.

#### 4.4. – DERIVACIÓN INDIVIDUAL

Partirá de la centralización de contadores del inmueble, discurriendo por el interior del local hasta hasta el cuadro general ubicado en el recinto EI-12 con puerta EI-60.

##### **(ITC-BT-15 - 2). Derivaciones individuales**

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.

En los casos anteriores, los tubos y canales así como su instalación, cumplirán lo indicado en la ITC-BT-21, salvo en lo indicado en la presente instrucción. Las canalizaciones incluirán, en cualquier caso, el conductor de protección. Cada derivación individual será totalmente independiente de las derivaciones correspondientes a otros usuarios.

/.....

##### **(ITC-BT-15 - 2). Derivaciones individuales (continuación)**

Para el caso de cables aislados en el interior de tubos enterrados, la derivación individual cumplirá lo que se indica en la ITC-BT-07 para redes subterráneas, excepto en lo indicado en la presente instrucción.

Aplicaremos la tabla 5, del ITC-BT-07, para determinar la intensidad y la potencia máxima admisible.

La derivación individual tendrá las siguientes características:

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| TIPO DE CONDUCTOR              | RZ1-K 0,6/1kV                            |
| SECCIÓN                        | 4x1x16 mm <sup>2</sup> Cu multiconductor |
| TUBO                           | DIAMETRO 50mm                            |
| LONGITUD                       | 20 metros                                |
| INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE    | 70 A                                     |
| MÁXIMA CAÍDA TENSIÓN ADMISIBLE | 1% (desde contador en centralizacion)    |
| POTENCIA MÁXIMA ADMISIBLE      | 48440 W                                  |

---

#### 4.5. – MÓDULOS ICPM E IGA

---

Se prevé la contratación con Maximetro, para una potencia mínima de 24,241kW, según la tarifa 3.0.

Para la potencia máxima admisible (s/D.I. y franja maximetro escogida), se instalara un IGA de 4x35A, que ira colocado en el cuadro eléctrico general existente, junto a la zona de acceso.

Al contratar con Maximetro, el ICPM se ajustara a la potencia a contratar.

---

#### 4.6. – CUADRO GENERAL

---

El Cuadro General Eléctrico dispondrá además del Interruptor general, del resto de protecciones correspondientes a las distintas líneas y circuitos controlados desde el mismo.

La composición del mismo así como de los distintos receptores se indica en planos.

---

#### 4.7. – LÍNEAS DE FUERZA Y ALUMBRADO

---

El local estará dotado de alumbrado artificial mediante luminarias tipo LED, Domwlight, puntos de luz empotrados en falso techo, de tipo mural, fluorescentes (estancos en zonas húmedas) y luminarias exteriores, tal y como se indica en planos, todos convenientemente distribuidos, de forma que la iluminación media conseguida sea de valor apropiado para este tipo de actividad.

Se precisa disponer de Alumbrado de emergencia. La ITC-BT-28 contempla dos posibilidades, uso de aparatos autónomos (Art. 3.4.1) o luminarias alimentadas por fuente central (Art. 3.4.2).

•Art. 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 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.

Los tipos más habituales son:

No permanente (aplicable para casos donde solo se requiere alumbrado de evacuación).

Permanente (Puede ejercer función de alumbrados de evacuación y ambiente, pero consume permanentemente).

Combinado no permanente (Puede ejercer función de alumbrados de evacuación y ambiente, pero solo detecta fallos o descensos en la tensión de alimentación y no actúa en caso de deterioro de lámparas de alumbrado ordinario).

Combinado permanente (Tiene un doble sistema de luminarias y uno siempre está encendido como función de alumbrado ambiente o antipánico. Este redactor lo prefiere en general).

En el caso que nos ocupa se dispondrá de un alumbrado de seguridad consistente en equipos autónomos de emergencia con batería propia y conectados a la red en circuito independiente. Se pondrán en funcionamiento cuando falle la tensión o baje a menos del 70% de su valor nominal.

Tiene por objeto asegurar aún faltando el alumbrado general, la iluminación en el local y accesos hasta las salidas, para una eventual evacuación del personal. Su funcionamiento será como mínimo de una hora, y una vez restablecida la corriente dejarán de funcionar. El número y ubicación de los equipos de emergencia quedan indicados en los planos. Los situados sobre la puerta de acceso y en las vías de paso serán del tipo permanente, con luminaria de doble tubo fluorescente o combinada.

## 5. – TOMAS DE TIERRA

---

### 5.1. – GENERALIDADES

---

La instalación estará dotada de toma de tierra, debiéndose medir particularmente en la zona del cuadro eléctrico general una resistencia máxima de 14 ohm.

Todos los circuitos de la instalación, estarán conectados a tierra.

La red de tierras de la instalación, se conectara a la T.T. general del edificio.

### 5.2. – INSTALACIÓN

---

A la toma de tierra establecida se conectará toda masa metálica importante, existente en la zona de la instalación y las masas metálicas accesibles de los aparatos receptores, cuando su clase de aislamiento o condiciones de instalación así lo exijan.

A esta misma toma de tierra deberán conectarse las partes metálicas de los depósitos de gasóleo, de las instalaciones de calefacción general, de las instalaciones de agua, de las instalaciones de gas canalizado y de las antenas de radio y televisión.

Las líneas principales y sus derivaciones se establecerán en las mismas canalizaciones que las de las líneas generales de alimentación y derivaciones individuales.

La sección de los conductores que constituyen las derivaciones de la línea principal de tierra, será la señalada en la Instrucción ITC-BT-19 para los conductores de protección.

No podrán utilizarse como conductores de tierra las tuberías de agua, gas, calefacción, desagües, conductos de evacuación de humos o basuras, ni las cubiertas metálicas de los cables, tanto de la instalación eléctrica como de teléfonos o de cualquier otro servicio similar, ni las partes conductoras de los sistemas de conducción de los cables, tubos, canales y bandejas.

Las conexiones en los conductores de tierra serán realizadas mediante dispositivos, con tornillos de apriete u otros similares, que garanticen una continua y perfecta conexión entre aquéllos.

---

## 6. – CONCLUSIÓN

---

Con lo redactado en esta Memoria y en los demás documentos de que consta el proyecto, se considera que ha quedado suficientemente definida la instalación objeto de este Proyecto.

No obstante, el técnico suscribiente queda a disposición de los Organismos competentes correspondientes para toda aquella aclaración, ampliación y/o modificación que estimen oportuna.

ZARAGOZA, NOVIEMBRE DE 2013

El Ingeniero Industrial

Eduardo García Paricio  
Colegiado nº 772 C.O.I.I.A.R

EDUARDO GARCIA PARICIO  
Ingeniero Industrial

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA  
Calle Trabajo, 15. Bajo Dcha.  
No. Colegiado: 774  
13496 PARICIA, EDUARDO  
50008 - ZABAGOZA  
Teléfono 976 349600 FAX 976 34795  
VISADO N°: VB03181-13A  
DE FECHA : 22/11/2013  
**E-VISADO**

**ANEXO**

## ÍNDICE DE ANEXO

|      |                               |   |
|------|-------------------------------|---|
| A1.- | GENERALIDADES -----           | 1 |
| A2.- | CALCULOS LUMINOTECNICOS ----- | 2 |
| A3.- | HIPÓTESIS DE CÁLCULO -----    | 3 |
| A4.- | FORMULACIÓN GENERAL -----     | 3 |
| A5.- | CONCLUSIÓN -----              | 5 |

---

## A1.- GENERALIDADES

---

La sección del cable ha sido dimensionada de tal manera que supera ampliamente las necesidades de la instalación, en lo que se refiere a pérdidas de potencia, caídas de tensión, capacidad de transporte, sobrecargas admisibles y corriente de cortocircuito.

Los dispositivos de corte y protección, se adaptaran a las lcc máximas y mínimas, en lo que se refiere al poder de corte y al valor mínimo de disparo, respectivamente.

De acuerdo con las características eléctricas de los cables previstos, indicados en la memoria, se adjuntan los cálculos eléctricos correspondientes a la instalación descrita en proyecto.

## **A2.- CALCULOS LUMINOTECNICOS**

---

Se justifican a continuación los cálculos correspondientes al alumbrado interior, con las luminarias previstas comprobando que la iluminación obtenida a la altura del plano de trabajo y del suelo sea la adecuada para la actividad y que cumpla los requisitos de la normativa aplicable.

Se han tenido en cuenta las indicaciones del Documento Básico HE-3, del Código técnico de la edificación en referencia a la eficiencia energética de las instalaciones de iluminación.

A continuación se adjuntan los cálculos correspondientes al alumbrado ordinario y al de emergencia, según ITC-BT-28.



## **CT/C13/8583 - ADECUACIÓN DE LOCAL PARA BIBLIOTECA**

Cálculo: C1308583

Descripción: Cálculos tipo para Biblioteca con 731N/414 y 7730L.

Fecha: 29.10.2013

Proyecto elaborado por: Departamento Estudios Iluminación LUXIONA



GRUPO LUXIONA SL  
TROLL - METALARTE - LED&Co - SAGELUX  
Paseo de la Ribera 109, 08420 Canovelles (Barcelona)  
info@luxiona.com

Proyecto Departamento Estudios Iluminación LUXIONA  
elaborado por  
Teléfono Delegación Barcelona 93.846.69.09 /  
Delegación Zaragoza 97.649.54.00  
Fax  
e-Mail info@luxiona.com

## Índice

### CT/C13/8583 - ADECUACIÓN DE LOCAL PARA BIBLIOTECA

|   |   |
|---|---|
| Portada del proyecto  | 1 |
| Índice  | 2 |
| <b>7730L Softlight LED</b>  |   |
| Hoja de datos de luminarias                                       | 3 |
| <b>www.troll.es info@troll.es 731N/414 731N/414 Optica Brillo</b> |   |
| Hoja de datos de luminarias                                       | 4 |
| <b>8583 - Biblioteca 731N</b>                                     |   |
| Resumen   | 5 |
| <b>8583 - Biblioteca 7730L</b>                                    |   |
| Resumen   | 6 |
| <b>8583 - Biblioteca 731N (500lux)</b>                            |   |
| Resumen   | 7 |
| <b>8583 - Biblioteca 7730L (500lux)</b>                           |   |
| Resumen   | 8 |

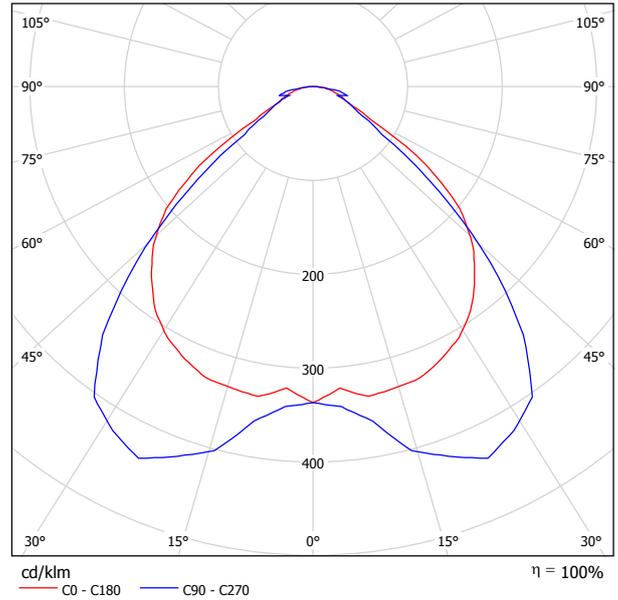
GRUPO LUXIONA SL  
 TROLL - METALARTE - LED&Co - SAGELUX  
 Paseo de la Ribera 109, 08420 Canovelles (Barcelona)  
 info@luxiona.com

Proyecto elaborado por Departamento Estudios Iluminación LUXIONA  
 Teléfono Delegación Barcelona 93.846.69.09 / Delegación Zaragoza 97.649.54.00  
 Fax  
 e-Mail info@luxiona.com

**7730L Softlight LED / Hoja de datos de luminarias**

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.

**Emisión de luz 1:**



Clasificación luminarias según CIE: 100  
 Código CIE Flux: 58 91 98 100 100

**Emisión de luz 1:**

| Valoración de deslumbramiento según UGR                                       |   |      |      |      |      |  |      |      |      |      |      |
|---|---|------|------|------|------|--|------|------|------|------|------|
| n Techo   | 70  | 70   | 50   | 50   | 30   | 70   | 70   | 50   | 50   | 30   |      |
| n Paredes   | 50  | 30   | 50   | 30   | 30   | 50   | 30   | 50   | 30   | 30   |      |
| n Suelo   | 20  | 20   | 20   | 20   | 20   | 20   | 20   | 20   | 20   | 20   |      |
| Tamaño del local  | Mirado en perpendicular al eje de lámpara |      |      |      |      | Mirado longitudinalmente al eje de lámpara |      |      |      |      |      |
| X Y   | 2H  | 3H   | 4H   | 6H   | 8H   | 2H   | 3H   | 4H   | 6H   | 8H   |      |
| 2H  | 26.9                                      | 28.1 | 27.2 | 28.3 | 28.5 | 26.0                                       | 27.2 | 26.3 | 27.4 | 27.6 |      |
| 3H  | 27.1                                      | 28.1 | 27.4 | 28.4 | 28.6 | 26.1                                       | 27.1 | 26.4 | 27.4 | 27.7 |      |
| 4H  | 27.2                                      | 28.1 | 27.5 | 28.4 | 28.7 | 26.2                                       | 27.2 | 26.5 | 27.5 | 27.7 |      |
| 6H  | 27.2                                      | 28.1 | 27.6 | 28.4 | 28.7 | 26.4                                       | 27.3 | 26.7 | 27.6 | 27.9 |      |
| 8H  | 27.2                                      | 28.1 | 27.6 | 28.4 | 28.7 | 26.4                                       | 27.2 | 26.8 | 27.5 | 27.9 |      |
| 12H   | 27.2                                      | 28.0 | 27.6 | 28.4 | 28.7 | 26.4                                       | 27.2 | 26.7 | 27.5 | 27.8 |      |
| 4H  | 27.1                                      | 28.0 | 27.4 | 28.3 | 28.6 | 26.3                                       | 27.3 | 26.6 | 27.5 | 27.8 |      |
| 3H  | 27.3                                      | 28.1 | 27.7 | 28.4 | 28.8 | 26.5                                       | 27.3 | 26.8 | 27.6 | 27.9 |      |
| 4H  | 27.4                                      | 28.1 | 27.8 | 28.5 | 28.8 | 26.6                                       | 27.3 | 27.0 | 27.7 | 28.0 |      |
| 6H  | 27.6                                      | 28.2 | 28.0 | 28.5 | 28.9 | 26.9                                       | 27.5 | 27.3 | 27.9 | 28.3 |      |
| 8H  | 27.6                                      | 28.2 | 28.0 | 28.5 | 29.0 | 26.9                                       | 27.5 | 27.4 | 27.9 | 28.3 |      |
| 12H   | 27.6                                      | 28.1 | 28.1 | 28.5 | 29.0 | 26.9                                       | 27.4 | 27.4 | 27.8 | 28.3 |      |
| 8H  | 27.4                                      | 28.0 | 27.8 | 28.4 | 28.8 | 26.7                                       | 27.2 | 27.1 | 27.6 | 28.0 |      |
| 6H  | 27.6                                      | 28.0 | 28.0 | 28.5 | 28.9 | 27.0                                       | 27.4 | 27.4 | 27.8 | 28.3 |      |
| 8H  | 27.6                                      | 28.0 | 28.1 | 28.5 | 29.0 | 27.0                                       | 27.4 | 27.5 | 27.9 | 28.3 |      |
| 12H   | 27.7                                      | 28.0 | 28.2 | 28.5 | 29.0 | 27.0                                       | 27.4 | 27.5 | 27.8 | 28.3 |      |
| 12H   | 4H  | 27.4 | 27.9 | 27.8 | 28.3 | 28.7                                       | 26.6 | 27.1 | 27.1 | 27.5 | 28.0 |
| 6H  | 27.6                                      | 28.0 | 28.0 | 28.4 | 28.9 | 26.9                                       | 27.3 | 27.4 | 27.8 | 28.3 |      |
| 8H  | 27.6                                      | 28.0 | 28.1 | 28.5 | 29.0 | 27.0                                       | 27.4 | 27.5 | 27.8 | 28.3 |      |
| Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias  |   |      |      |      |      |  |      |      |      |      |      |
| S = 1.0H  | +0.5 / -0.6                               |      |      |      |      | +0.8 / -1.4                                |      |      |      |      |      |
| S = 1.5H  | +1.4 / -2.8                               |      |      |      |      | +1.6 / -3.0                                |      |      |      |      |      |
| S = 2.0H  | +2.5 / -3.9                               |      |      |      |      | +2.7 / -4.0                                |      |      |      |      |      |
| Tabla estándar Sumando de corrección  | BK01                                      |      |      |      |      | BK02                                       |      |      |      |      |      |
|   | 9.6                                       |      |      |      |      | 9.1  |      |      |      |      |      |
| Índice de deslumbramiento corregido en relación a 2736lm Flujo luminoso total |   |      |      |      |      |  |      |      |      |      |      |

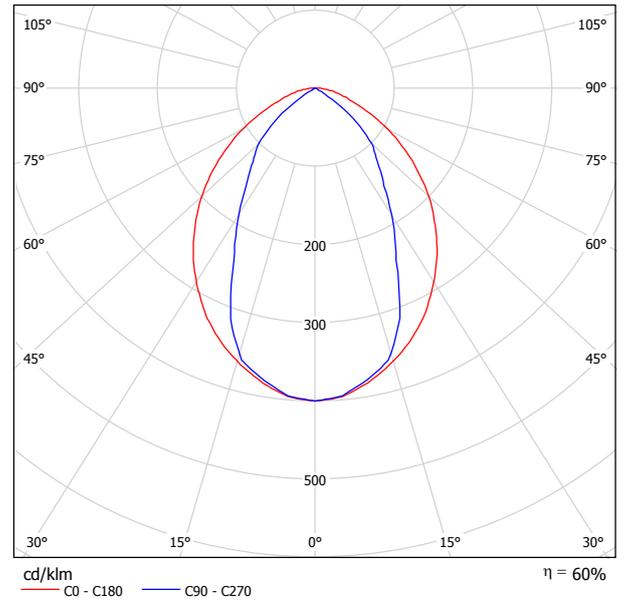
GRUPO LUXIONA SL  
 TROLL - METALARTE - LED&Co - SAGELUX  
 Paseo de la Ribera 109, 08420 Canovelles (Barcelona)  
 info@luxiona.com

Proyecto elaborado por Departamento Estudios Iluminación LUXIONA  
 Teléfono Delegación Barcelona 93.846.69.09 / Delegación Zaragoza 97.649.54.00  
 Fax  
 e-Mail info@luxiona.com

**www.troll.es info@troll.es 731N/414 731N/414 Optica Brillo / Hoja de datos de luminarias**

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.

**Emisión de luz 1:**



Clasificación luminarias según CIE: 100  
 Código CIE Flux: 68 93 99 100 60

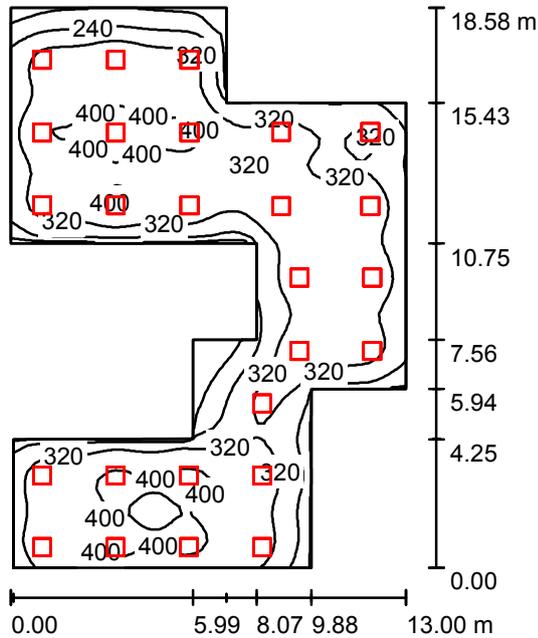
**Emisión de luz 1:**

| Valoración de deslumbramiento según UGR                                       |      |   |      |      |      |      |  |      |      |      |      |
|---|------|---|------|------|------|------|--|------|------|------|------|
| p Techo   |      | 70  | 70   | 50   | 50   | 30   | 70   | 70   | 50   | 50   | 30   |
| p Paredes   |      | 50  | 30   | 50   | 30   | 30   | 50   | 30   | 50   | 30   | 30   |
| p Suelo   |      | 20  | 20   | 20   | 20   | 20   | 20   | 20   | 20   | 20   | 20   |
| Tamaño del local  |      | Mirado en perpendicular al eje de lámpara |      |      |      |      | Mirado longitudinalmente al eje de lámpara |      |      |      |      |
| X   | Y    |   |      |      |      |      |  |      |      |      |      |
| 2H  | 2H   | 16.7                                      | 17.7 | 17.0 | 17.9 | 18.1 | 11.3                                       | 12.3 | 11.6 | 12.6 | 12.8 |
|   | 3H   | 17.7                                      | 18.6 | 18.0 | 18.8 | 19.1 | 11.2                                       | 12.1 | 11.5 | 12.3 | 12.6 |
|   | 4H   | 18.1                                      | 18.9 | 18.4 | 19.2 | 19.5 | 11.1                                       | 12.0 | 11.4 | 12.2 | 12.5 |
|   | 6H   | 18.4                                      | 19.2 | 18.7 | 19.5 | 19.8 | 11.0                                       | 11.8 | 11.4 | 12.1 | 12.4 |
|   | 8H   | 18.5                                      | 19.3 | 18.9 | 19.6 | 19.9 | 11.0                                       | 11.8 | 11.3 | 12.1 | 12.4 |
| 4H  | 12H  | 18.6                                      | 19.4 | 19.0 | 19.7 | 20.0 | 11.0                                       | 11.7 | 11.3 | 12.0 | 12.3 |
|   | 2H   | 16.6                                      | 17.5 | 16.9 | 17.8 | 18.0 | 11.8                                       | 12.7 | 12.1 | 13.0 | 13.2 |
|   | 3H   | 17.7                                      | 18.4 | 18.1 | 18.7 | 19.0 | 11.7                                       | 12.4 | 12.1 | 12.7 | 13.1 |
|   | 4H   | 18.2                                      | 18.8 | 18.6 | 19.1 | 19.5 | 11.6                                       | 12.3 | 12.0 | 12.6 | 13.0 |
|   | 6H   | 18.6                                      | 19.2 | 19.0 | 19.5 | 19.9 | 11.6                                       | 12.1 | 12.0 | 12.5 | 12.9 |
| 8H  | 12H  | 18.8                                      | 19.3 | 19.2 | 19.7 | 20.1 | 11.5                                       | 12.0 | 12.0 | 12.4 | 12.8 |
|   | 19.0 | 19.4                                      | 19.4 | 19.8 | 20.2 | 11.5 | 11.9                                       | 11.9 | 12.4 | 12.8 |      |
|   | 4H   | 18.1                                      | 18.6 | 18.5 | 19.0 | 19.4 | 11.8                                       | 12.3 | 12.2 | 12.6 | 13.1 |
|   | 6H   | 18.5                                      | 18.9 | 19.0 | 19.4 | 19.8 | 11.7                                       | 12.1 | 12.2 | 12.5 | 13.0 |
|   | 8H   | 18.8                                      | 19.1 | 19.2 | 19.6 | 20.0 | 11.7                                       | 12.0 | 12.1 | 12.5 | 12.9 |
| 12H   | 19.0 | 19.3                                      | 19.5 | 19.7 | 20.2 | 11.6 | 11.9                                       | 12.1 | 12.4 | 12.9 |      |
|   | 4H   | 18.0                                      | 18.5 | 18.5 | 18.9 | 19.3 | 11.8                                       | 12.2 | 12.2 | 12.6 | 13.1 |
|   | 6H   | 18.5                                      | 18.9 | 19.0 | 19.3 | 19.8 | 11.7                                       | 12.1 | 12.2 | 12.5 | 13.0 |
|   | 8H   | 18.7                                      | 19.0 | 19.2 | 19.5 | 20.0 | 11.7                                       | 12.0 | 12.2 | 12.4 | 12.9 |
|   | 18.7 | 19.0                                      | 19.2 | 19.5 | 20.0 | 11.7 | 12.0                                       | 12.2 | 12.4 | 12.9 |      |
| Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias  |      |   |      |      |      |      |  |      |      |      |      |
| S = 1.0H  |      | +0.2 / -0.3                               |      |      |      |      | +0.9 / -2.2                                |      |      |      |      |
| S = 1.5H  |      | +1.0 / -1.0                               |      |      |      |      | +2.1 / -7.6                                |      |      |      |      |
| S = 2.0H  |      | +2.1 / -2.0                               |      |      |      |      | +3.4 / -9.8                                |      |      |      |      |
| Tabla estándar Sumando de corrección  |      | BK03                                      |      |      |      |      | BK01                                       |      |      |      |      |
|   |      | -0.7                                      |      |      |      |      | -8.0                                       |      |      |      |      |
| Índice de deslumbramiento corregido en relación a 5400lm Flujo luminoso total |      |   |      |      |      |      |  |      |      |      |      |

GRUPO LUXIONA SL  
 TROLL - METALARTE - LED&Co - SAGELUX  
 Paseo de la Ribera 109, 08420 Canovelles (Barcelona)  
 info@luxiona.com

Proyecto elaborado por Departamento Estudios Iluminación LUXIONA  
 Teléfono Delegación Barcelona 93.846.69.09 / Delegación Zaragoza 97.649.54.00  
 Fax e-Mail info@luxiona.com

**8583 - Biblioteca 731N / Resumen**



Altura del local: 3.500 m, Altura de montaje: 3.500 m

Valores en Lux, Escala 1:250

| Superficie   | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|--------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil   | /          | 328        | 87             | 447            | 0.264           |
| Suelo        | 20         | 302        | 107            | 388            | 0.355           |
| Techo        | 70         | 63         | 38             | 111            | 0.602           |
| Paredes (14) | 50         | 135        | 44             | 392            | /               |

**Plano útil:**

Altura: 0.800 m  
 Trama: 64 x 64 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

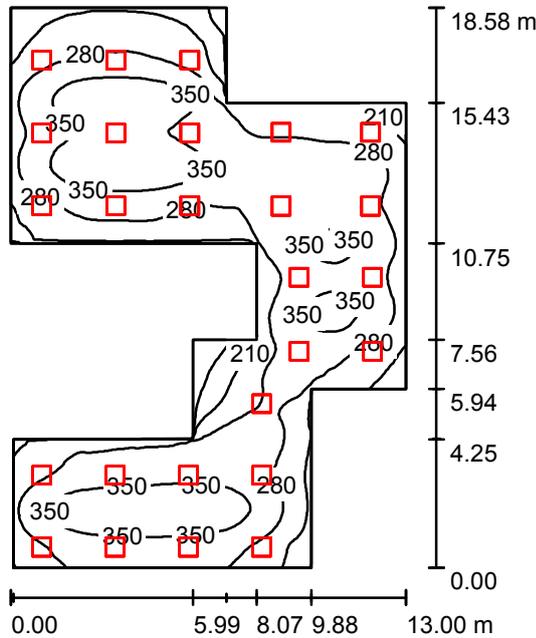
| N°     | Pieza | Designación (Factor de corrección)                                    | $\Phi$ (Luminaria) [lm] | $\Phi$ (Lámparas) [lm] | P [W]  |
|--------|-------|---|-------------------------|------------------------|--------|
| 1      | 26    | www.troll.es info@troll.es 731N/414<br>731N/414 Optica Brillo (1.000) | 3243                    | 5400                   | 56.0   |
| Total: |       |   | 84313                   | 140400                 | 1456.0 |

Valor de eficiencia energética:  $9.19 \text{ W/m}^2 = 2.80 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $158.48 \text{ m}^2$ )

GRUPO LUXIONA SL  
 TROLL - METALARTE - LED&Co - SAGELUX  
 Paseo de la Ribera 109, 08420 Canovelles (Barcelona)  
 info@luxiona.com

Proyecto elaborado por Departamento Estudios Iluminación LUXIONA  
 Teléfono Delegación Barcelona 93.846.69.09 / Delegación Zaragoza 97.649.54.00  
 Fax  
 e-Mail info@luxiona.com

**8583 - Biblioteca 7730L / Resumen**



Altura del local: 3.500 m, Altura de montaje: 3.500 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:250

| Superficie   | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|--------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil   | /          | 295        | 87             | 403            | 0.296           |
| Suelo        | 20         | 267        | 104            | 352            | 0.391           |
| Techo        | 70         | 62         | 37             | 103            | 0.589           |
| Paredes (14) | 50         | 143        | 46             | 521            | /               |

**Plano útil:**

Altura: 0.800 m  
 Trama: 128 x 128 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

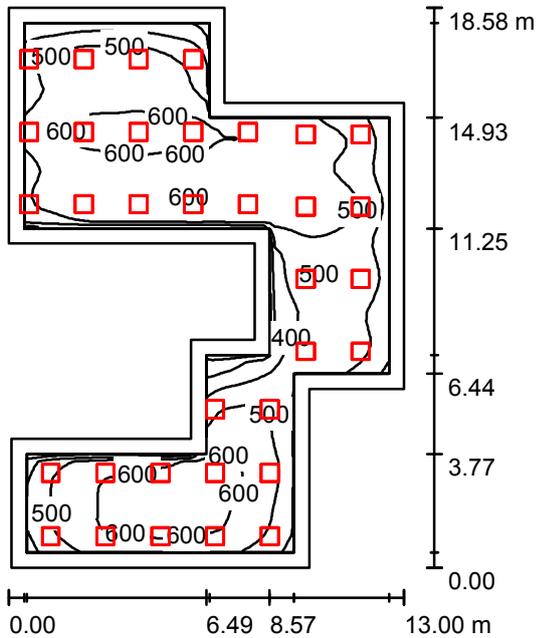
| Nº | Pieza | Designación (Factor de corrección) | $\Phi$ (Luminaria) [lm] | $\Phi$ (Lámparas) [lm] | P [W]  |
|----|-------|------------------------------------|-------------------------|------------------------|--------|
| 1  | 26    | 7730L Softlight LED (1.000)        | 2736                    | 2736                   | 40.0   |
|    |       |                                    | Total: 71136            | Total: 71136           | 1040.0 |

Valor de eficiencia energética:  $6.56 \text{ W/m}^2 = 2.22 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $158.48 \text{ m}^2$ )

GRUPO LUXIONA SL  
 TROLL - METALARTE - LED&Co - SAGELUX  
 Paseo de la Ribera 109, 08420 Canovelles (Barcelona)  
 info@luxiona.com

Proyecto elaborado por Departamento Estudios Iluminación LUXIONA  
 Teléfono Delegación Barcelona 93.846.69.09 / Delegación Zaragoza 97.649.54.00  
 Fax  
 e-Mail info@luxiona.com

**8583 - Biblioteca 731N (500lux) / Resumen**



Altura del local: 3.500 m, Altura de montaje: 3.500 m

Valores en Lux, Escala 1:250

| Superficie   | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|--------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil   | /          | 516        | 199            | 650            | 0.387           |
| Suelo        | 20         | 436        | 168            | 596            | 0.387           |
| Techo        | 70         | 88         | 58             | 164            | 0.663           |
| Paredes (14) | 50         | 182        | 67             | 738            | /               |

**Plano útil:**

Altura: 0.800 m  
 Trama: 64 x 64 Puntos  
 Zona marginal: 0.500 m

**Lista de piezas - Luminarias**

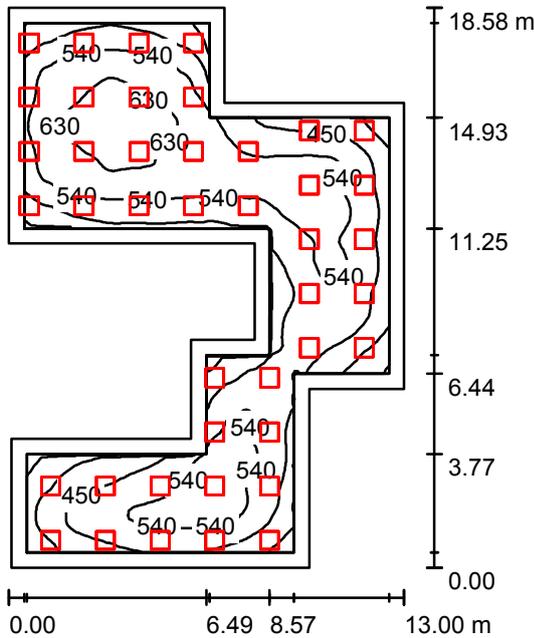
| Nº     | Pieza | Designación (Factor de corrección)                                    | $\Phi$ (Luminaria) [lm] | $\Phi$ (Lámparas) [lm] | P [W]  |
|--------|-------|---|-------------------------|------------------------|--------|
| 1      | 34    | www.troll.es info@troll.es 731N/414<br>731N/414 Optica Brillo (1.000) | 3243                    | 5400                   | 56.0   |
| Total: |       |   | 110255                  | 183600                 | 1904.0 |

Valor de eficiencia energética: 12.01 W/m<sup>2</sup> = 2.33 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Base: 158.54 m<sup>2</sup>)

GRUPO LUXIONA SL  
 TROLL - METALARTE - LED&Co - SAGELUX  
 Paseo de la Ribera 109, 08420 Canovelles (Barcelona)  
 info@luxiona.com

Proyecto elaborado por Departamento Estudios Iluminación LUXIONA  
 Teléfono Delegación Barcelona 93.846.69.09 / Delegación Zaragoza 97.649.54.00  
 Fax  
 e-Mail info@luxiona.com

**8583 - Biblioteca 7730L (500lux) / Resumen**



Altura del local: 3.500 m, Altura de montaje: 3.500 m

Valores en Lux, Escala 1:250

| Superficie   | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|--------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil   | /          | 506        | 240            | 686            | 0.474           |
| Suelo        | 20         | 425        | 198            | 613            | 0.467           |
| Techo        | 70         | 96         | 63             | 146            | 0.655           |
| Paredes (14) | 50         | 215        | 74             | 557            | /               |

**Plano útil:**

Altura: 0.800 m  
 Trama: 128 x 128 Puntos  
 Zona marginal: 0.500 m

**Lista de piezas - Luminarias**

| Nº | Pieza | Designación (Factor de corrección) | $\Phi$ (Luminaria) [lm] | $\Phi$ (Lámparas) [lm] | P [W]  |
|----|-------|------------------------------------|-------------------------|------------------------|--------|
| 1  | 42    | 7730L Softlight LED (1.000)        | 2736                    | 2736                   | 40.0   |
|    |       |                                    | Total: 114912           | Total: 114912          | 1680.0 |

Valor de eficiencia energética:  $10.60 \text{ W/m}^2 = 2.10 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base: 158.54 m<sup>2</sup>)

### A3.- HIPÓTESIS DE CÁLCULO

---

El cálculo de líneas consiste en determinar la sección mínima normalizada que satisface las condiciones de:

a) Capacidad térmica: Intensidad máxima admisible determinada en tablas del REBT, que garantiza que el conductor no sobrepasará nunca la temperatura máxima admisible para el aislante, que son:

|   |                                   |
|---|-----------------------------------|
| Aislante termoplástico Policloruro de vinilo (PVC) y Poliolefinas (Polietileno) | Temperatura máxima admisible 70°C |
| Aislante termoestable Polietileno reticulado (XLPE) y Etileno-Propileno (EPR)   | Temperatura máxima admisible 90°C |

Estas intensidades están consideradas a partir de una temperatura ambiente para interiores de 40 °C.

Se considerará, a efectos de sección e intensidad máxima, que cada circuito asume toda la carga a la mitad de su longitud (para los circuitos de alumbrado con múltiples aparatos).

b) Caída de tensión, cuyos valores máximos según REBT, son:

- Línea general de alimentación 0,5%
- Derivación individual (un solo usuario) 1,5%
- Derivación individual (varios usuarios) 1%
- Circuito de alumbrado 3%
- Circuito de fuerza 5%

c) Intensidad de cortocircuito

### A4.- FORMULACIÓN GENERAL

---

En función de la potencia P en Watios, la intensidad I en Amperios de cada circuito viene dada por:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos(\varphi)} \quad \text{para circ. trifásicos}$$

$$I = P / (U \cdot \cos \varphi) \quad \text{para circuitos monofásicos}$$

Coef. 1,8 para lámparas de descarga

Coef. 1,25 para motores

La caída de tensión, con cables de Cu, se calcula mediante las siguientes fórmulas:

$$e = \frac{\sqrt{3} \cdot P \cdot L}{56 \cdot V \cdot S} \quad \text{para circuitos trifásicos}$$

$$e = 2 \cdot \frac{P \cdot L}{56 \cdot V \cdot S} \quad \text{para circuitos monofásicos}$$

Para el calculo de la lcc, tomaremos los datos siguientes:

$$\rho_{\text{cu}} (20^\circ\text{C}) = 0,018 \text{ omh. mm}^2/\text{m} \quad \rho_{\text{AL}} (20^\circ\text{C}) = 0,029 \text{ omh. mm}^2/\text{m}$$

$$\rho_{\text{cu}} (70^\circ\text{C}) = 0,022 \text{ omh. mm}^2/\text{m} \quad \rho_{\text{AL}} (70^\circ\text{C}) = 0,035 \text{ omh. mm}^2/\text{m}$$

$$R = \rho \cdot L / S$$

#### Resistividad:

|          | $\rho_t = \rho_{20} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta t)$ |                                     |                                     |
|----------|--|-------------------------------------|-------------------------------------|
|          | 20 °C  | 70 °C                               | 90 °C                               |
| Cobre    | 0,018 $\Omega\text{mm}^2/\text{m}$                     | 0,0215 $\Omega\text{mm}^2/\text{m}$ | 0,0229 $\Omega\text{mm}^2/\text{m}$ |
| Aluminio | 0,029 $\Omega\text{mm}^2/\text{m}$                     | 0,0348 $\Omega\text{mm}^2/\text{m}$ | 0,0372 $\Omega\text{mm}^2/\text{m}$ |

| Coeficiente de temperatura |                    |
|----------------------------|--------------------|
| Cobre:                     | $\alpha = 0,00392$ |
| Aluminio:                  | $\alpha = 0,00403$ |

Aplicando las fórmulas anteriores se obtienen los resultados que se indican en la tabla adjunta.

Comprobamos que las caídas de tensión son menores del:

3% Para los circuitos de alumbrado y

5% Para los circuitos de fuerza.

|                              | POTENCIA |    | LONG. | INT. III     | e% III | SECC. | AISL. | I adm. Cable     | RccRed/tratfo |          | Valor disparo | Poder corte |
|------------------------------|----------|----|-------|--------------|--------|-------|-------|------------------|---------------|----------|---------------|-------------|
|                              | W        | CV |       |              |        |       |       |                  | Rcc 20°C      | Rcc 70°C |               |             |
| trif. D. INDIVIDUAL          | 24,220   | 25 | 25    | 34,96        | 0,42   | 16    | RZ1-K | 3x PVC bajo tubo | 35            | 0,0281   | 11,56         | 15-20       |
| SUMINISTRO                   | W        | CV | LONG. | INT. III/III | e% II  | SECC. | AISL. | 2x PVC bajo tubo | PIA           | ICC      | Valor disparo | Poder corte |
| SECAMANOS                    | 2400     |    | 20    | 10,43        | 1,30   | 2,5   | 750v  |                  | 16            | 0,1440   | 4,78 curva    |             |
| ALARMAS, CENTRALITAS         | 1200     |    | 10    | 5,22         | 0,32   | 2,5   | 750v  |                  | 16            | 0,0720   | 4,78 curva    | 10          |
| RECUPERADOR EXTRACCION       | 2300     |    | 10    | 10,00        | 0,62   | 2,5   | RZ1-k |                  | 16            | 0,0720   | 4,78 curva    | 10          |
| MXZ-6C122VA sistema 2x1      | 6900     |    | 10    | 30,00        | 0,78   | 6     | RZ1-k |                  | 32            | 0,0300   | 4,78 curva    | 10          |
| CIRCUITOS O.U.               | 2500     |    | 40    | 10,87        | 2,70   | 2,5   | 750v  |                  | 16            | 0,2880   | 4,80 curva    | 10          |
| SPEZS-140YJA-C31 sistema 1x1 | 11072    |    | 10    | 15,98        | 0,31   | 4     | RZ1-k |                  | 16            | 0,0450   | 4,80 curva    | 10          |
| SUMINISTRO                   | W        | CV | LONG. | INT. II      | e% II  | SECC. | AISL. | 2x PVC bajo tubo | PIA           | ICC      | Valor disparo | Poder corte |
| ADO. 1                       | 259,2    |    | 30    | 1,13         | 0,17   | 1,5   | 750v  |                  | 10            | 0,3600   | 4,78          | 6           |
| ADO. 4                       | 259,2    |    | 30    | 1,13         | 0,17   | 1,5   | 750v  |                  | 10            | 0,3600   | 4,78          | 6           |
| ADO. Vestib.-aseo            | 165,6    |    | 15    | 0,72         | 0,06   | 1,5   | 750v  |                  | 10            | 0,1800   | 4,78          | 6           |
| ADO. Reserva                 |          |    |       |              |        |       |       |                  |               |          |               | 6           |
| ADO. Cuarto                  | 259,2    |    | 10    | 1,13         | 0,06   | 1,5   | 750v  |                  | 10            | 0,1200   | 4,78          | 6           |
| ADO. Acceso                  | 388,8    |    | 10    | 1,69         | 0,09   | 1,5   | 750v  |                  | 10            | 0,1200   | 4,78          | 6           |
| ADO. reserva                 |          |    |       |              |        |       |       |                  |               |          |               | 6           |
| ADO. Emergencia 1            | 57,6     |    | 40    | 0,25         | 0,05   | 1,5   | 750v  |                  | 10            | 0,4800   | 4,78          | 6           |
| ADO. 2                       | 259,2    |    | 25    | 1,13         | 0,15   | 1,5   | 750v  |                  | 10            | 0,3000   | 4,78          | 6           |
| ADO. 5                       | 259,2    |    | 25    | 1,13         | 0,15   | 1,5   | 750v  |                  | 10            | 0,3000   | 4,78          | 6           |
| ADO. 7                       | 324      |    | 35    | 1,41         | 0,26   | 1,5   | 750v  |                  | 10            | 0,4200   | 4,78          | 6           |
| ADO. emergencia 2            | 57,6     |    | 30    | 0,25         | 0,04   | 1,5   | 750v  |                  | 10            | 0,3600   | 4,78          | 6           |
| ADO. 3                       | 259,2    |    | 25    | 1,13         | 0,15   | 1,5   | 750v  |                  | 10            | 0,3000   | 4,78          | 6           |
| ADO. 6                       | 324      |    | 25    | 1,41         | 0,18   | 1,5   | 750v  |                  | 10            | 0,3000   | 4,78          | 6           |
| ADO. 8                       | 259,2    |    | 40    | 1,13         | 0,23   | 1,5   | 750v  |                  | 10            | 0,4800   | 4,78          | 6           |
| ADO. emergencia 3            | 57,6     |    | 30    | 0,25         | 0,04   | 1,5   | 750v  |                  | 10            | 0,3600   | 4,78          | 6           |

EDUARDO GARCIA PARICIO  
Ingeniero Industrial



---

## A5.- CONCLUSIÓN

---

Con lo redactado en este Anexo, se considera que ha quedado suficientemente justificado el calculo de la instalación objeto de este Proyecto.

ZARAGOZA, NOVIEMBRE DE 2013

El Ingeniero Industrial

Eduardo García Paricio  
Colegiado nº 772 C.O.I.I.A.R

EDUARDO GARCIA PARICIO  
Ingeniero Industrial

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA  
Calle Trabajo, 15. Bajo Dcha.  
No. Colegiado: 774  
13496 PARICIA, EDUARDO  
Teléfono 976 34795  
50008 - ZABAGOZA  
VISADO N°: VB03181-13A  
DE FECHA : 22/11/2013  
**E-VISADO**

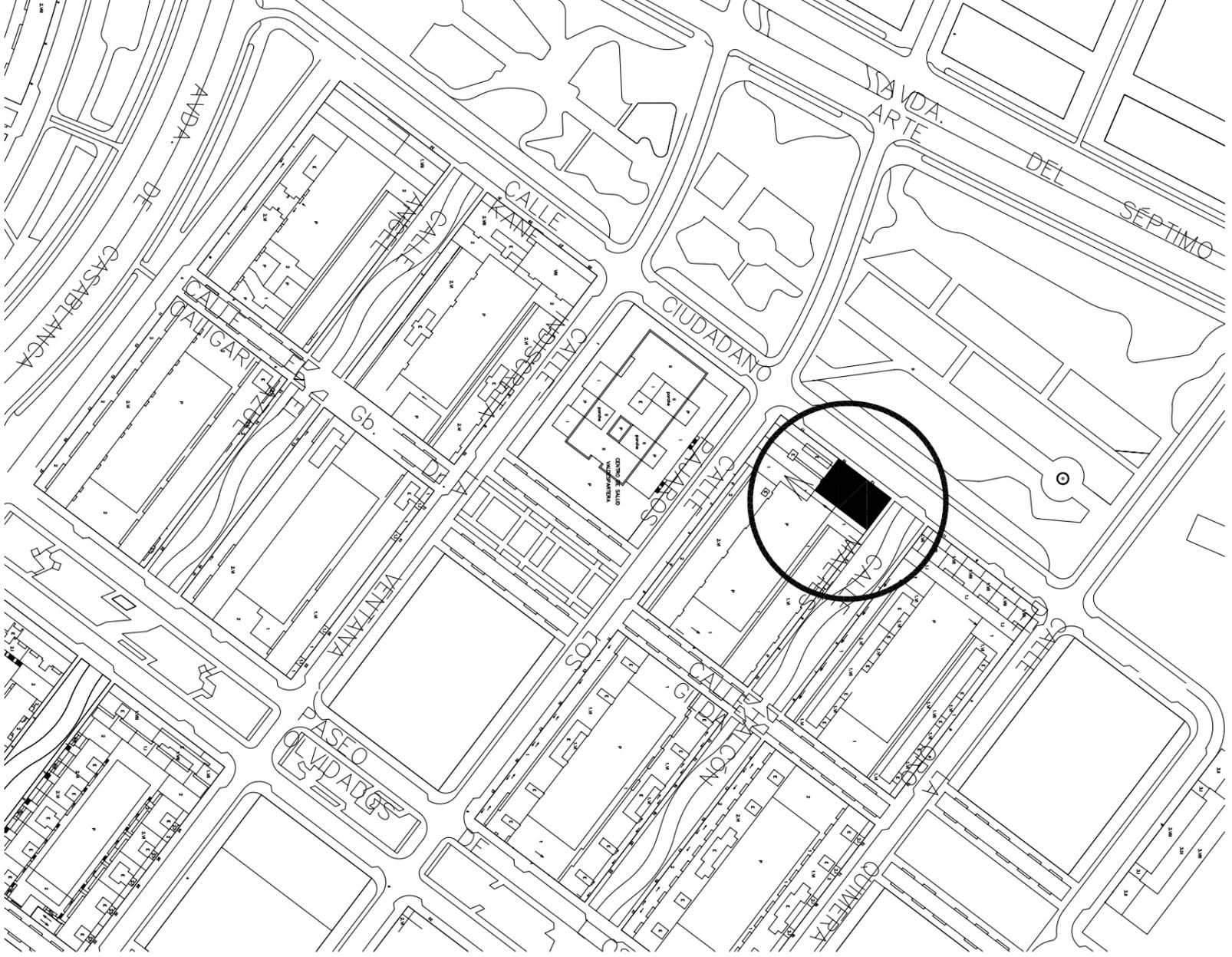
**PLANOS**

## ÍNDICE DE PLANOS

- 01 SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO
  - 02 PLANTA DE DISTRIBUCIÓN Y SUPERFICIES
  - 03 INSTALACIÓN ELÉCTRICA. FUERZA Y ALUMBRADO
  - 04 RECORRIDOS DE EVACUACION Y MEDIOS CONTRAINCENDIOS
  - 05 ESQUEMA UNIFILAR
-



Valdespartera



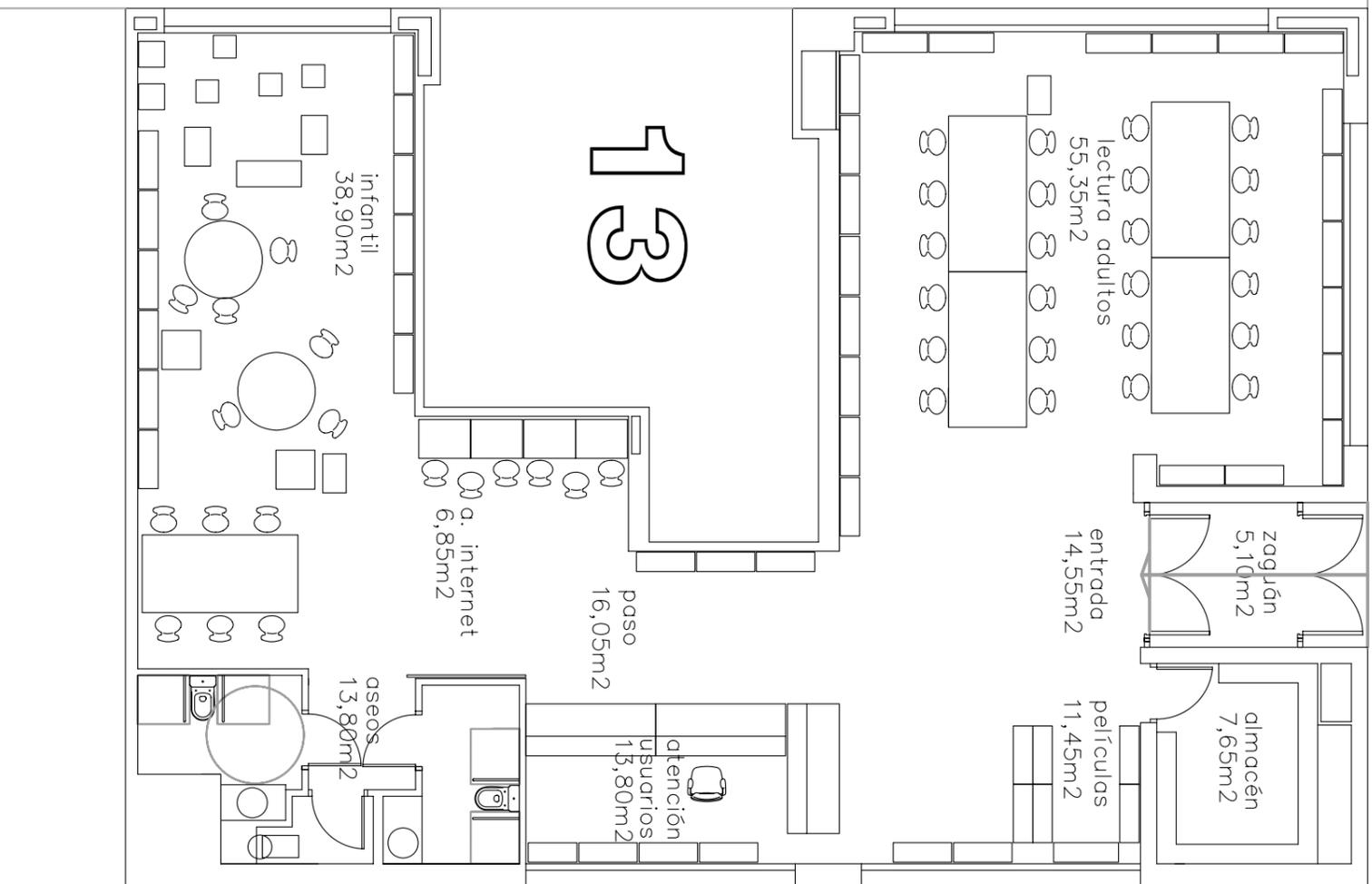
**SITUACION Y EMPLAZAMIENTO**

|                          |   |              |              |    |
|--------------------------|---|--------------|--------------|----|
| Plano                    | SITUACION Y EMPLAZAMIENTO   |              | Escala:      | -- |
| Peticionario             | ZARAGOZA VIVIENDA   | Plano nº:    | 01           |    |
| Emplazamiento            | Calle Ciudadano Kane, 13. Bº. de Valdespartera.<br>50xxx Zaragoza | Fecha:       | OCTUBRE 2013 |    |
| El Ingeniero Industrial: | La propiedad:   | Revisado:    | B.H.G.       |    |
|                          |   | Desarrollo:  | B.H.G.       |    |
|                          |   | Delineación: | B.H.G.       |    |
|                          |   | Referencia:  | P 13-B       |    |

PROYECTO DE INSTALACION ELECTRICA EN B. T. PARA BIBLIOTECA MUNICIPAL



EDUARDO GARCIA PÁRCIO  
Colegiado nº 772 del C.O.I.I.A.R.

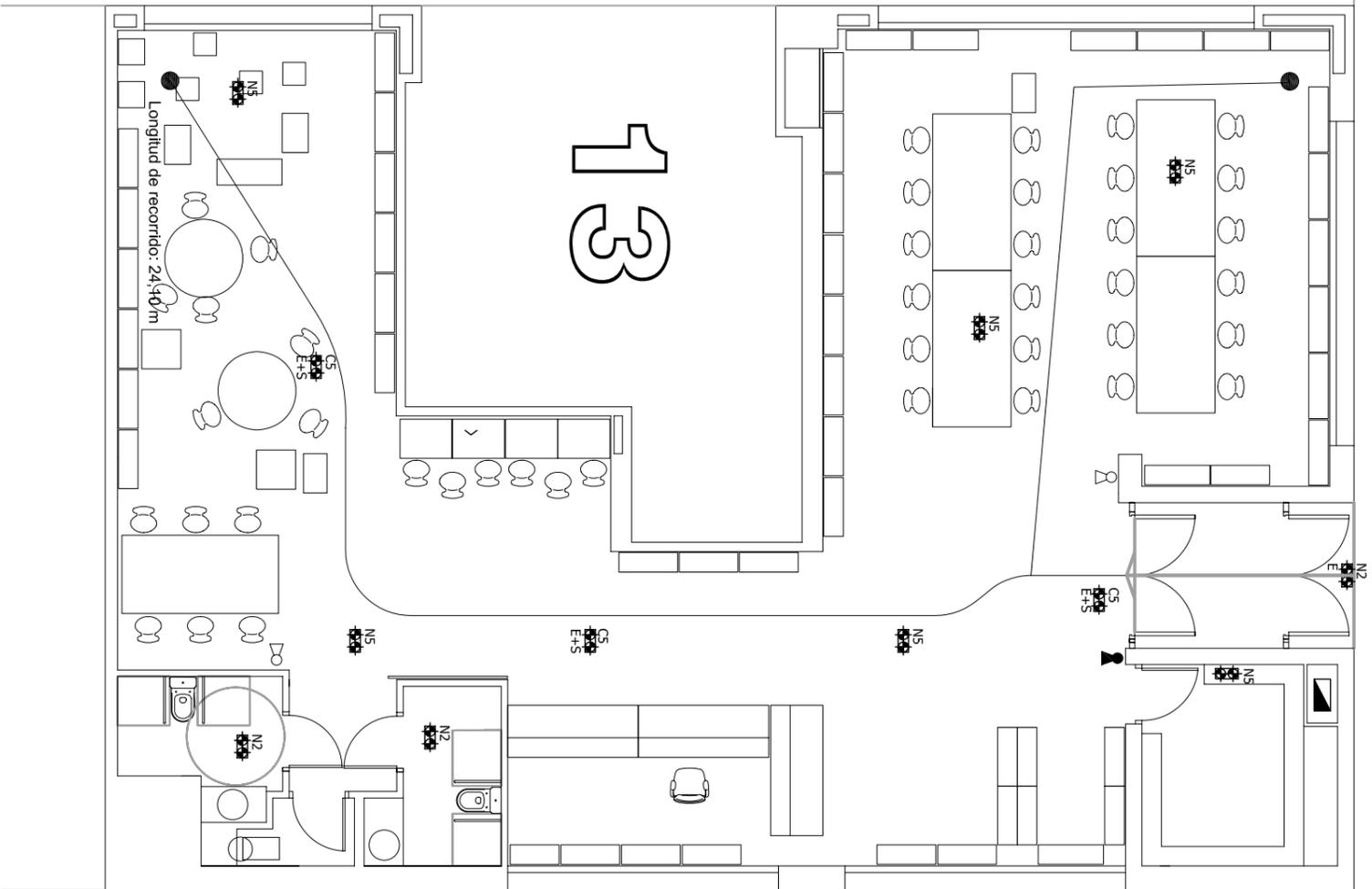


C/ CIUDADANO KANE, 13

|                        |          |
|------------------------|----------|
| ZAGUAN .....           | 5,10 M2  |
| ENTRADA .....          | 14,55 M2 |
| PASO .....             | 16,05 M2 |
| ALMACEN .....          | 7,65 M2  |
| LECTURA ADULTOS .....  | 55,35 M2 |
| ZONA PELICULAS .....   | 11,45 M2 |
| ATENCIÓN PUBLICO ..... | 13,80 M2 |
| INTERNET .....         | 6,85 M2  |
| ZONA INFANTIL .....    | 38,90 M2 |
| ASEOS .....            | 13,80 M2 |

TOTAL ..... 183,50 M2

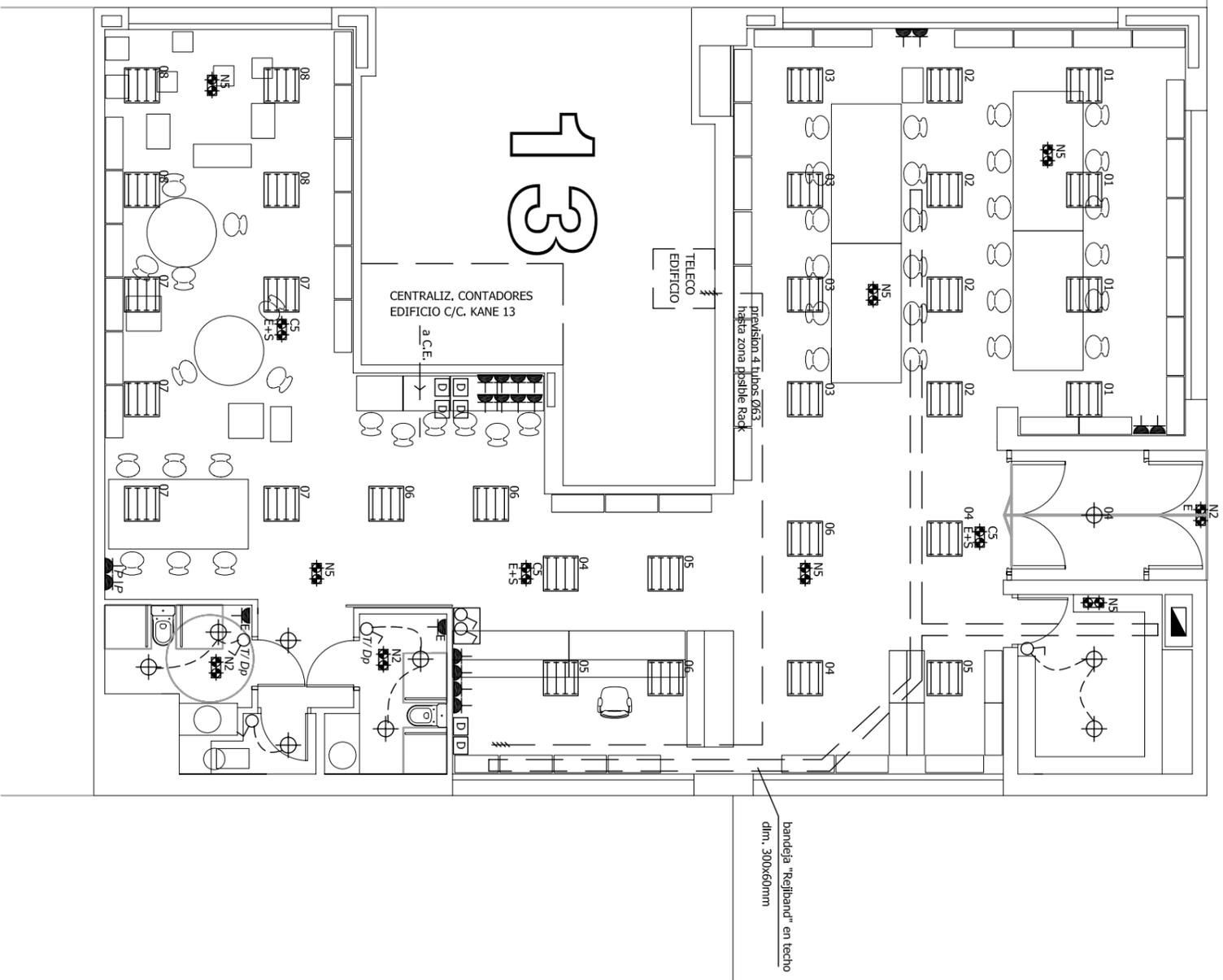
|  |   |   |           |              |
|--|---|---|-----------|--------------|
| Plano  | <b>PLANTA DE DISTRIBUCION Y SUPERFICIES</b>                       |   | Escala:   | 1/100        |
| Peticionario   | ZARAGOZA VIVIENDA   |   | Plano nº: | 02           |
| Emplazamiento  | Calle Ciudadano Kane, 13. Bo. de Valdespartera.<br>50xxx Zaragoza |   | Fecha:    | OCTUBRE 2013 |
| El Ingeniero Industrial:   | La propiedad:   |  |           |              |
|  | EDUARDO GARCIA PÁRCIO<br>Colegiado nº 772 del C.O.I.I.A.R.        | Revisado:   | B.H.G.    |              |
|  |   | Desarrollo:   | B.H.G.    |              |
|  |   | Delineador:   | B.H.G.    |              |
|  |   | Referencia:   | P 13-xx   |              |
| PROYECTO DE INSTALACION ELECTRICA EN B. T. PARA BIBLIOTECA MUNICIPAL |   |   |           |              |



- EXTINTOR CO2
- EXTINTOR PP
- EMERGENCIA DAISALUX HYDRA N2 95lum. 8W
- EMERGENCIA DAISALUX HYDRA N5 215lum. 8W
- EMERGENCIA DAISALUX HYDRA C5 200lum. 8W

**NOTA:** Ver estudio lumintecnico alumbrado emergencia en anexo de calculos

|  |   |   |
|--|---|---|
| Plano  | <b>RECORRIDOS DE EVACUACION Y MEDIOS CONTRAINCENDIOS</b>          | Escala:<br>1/100  |
| Peticionario   | ZARAGOZA VIVIENDA   | Plano nº:<br><b>04</b>  |
| Emplazamiento  | Calle Ciudadano Kane, 13. Bo. de Valdespartera.<br>50xxx Zaragoza | Fecha:<br><b>OCTUBRE 2013</b>   |
| El Ingeniero Industrial:   | La propiedad:   | Revisado: B.H.G.<br>Desarrollo: B.H.G.<br>Delineador: B.H.G.<br>Referencia: P 13-xx |
|  |   |   |
| EDUARDO GARCIA PÁRCIO<br>Colegiado nº 772 del C.O.I.I.A.R.           |   |   |
| PROYECTO DE INSTALACION ELECTRICA EN B. T. PARA BIBLIOTECA MUNICIPAL |   |   |

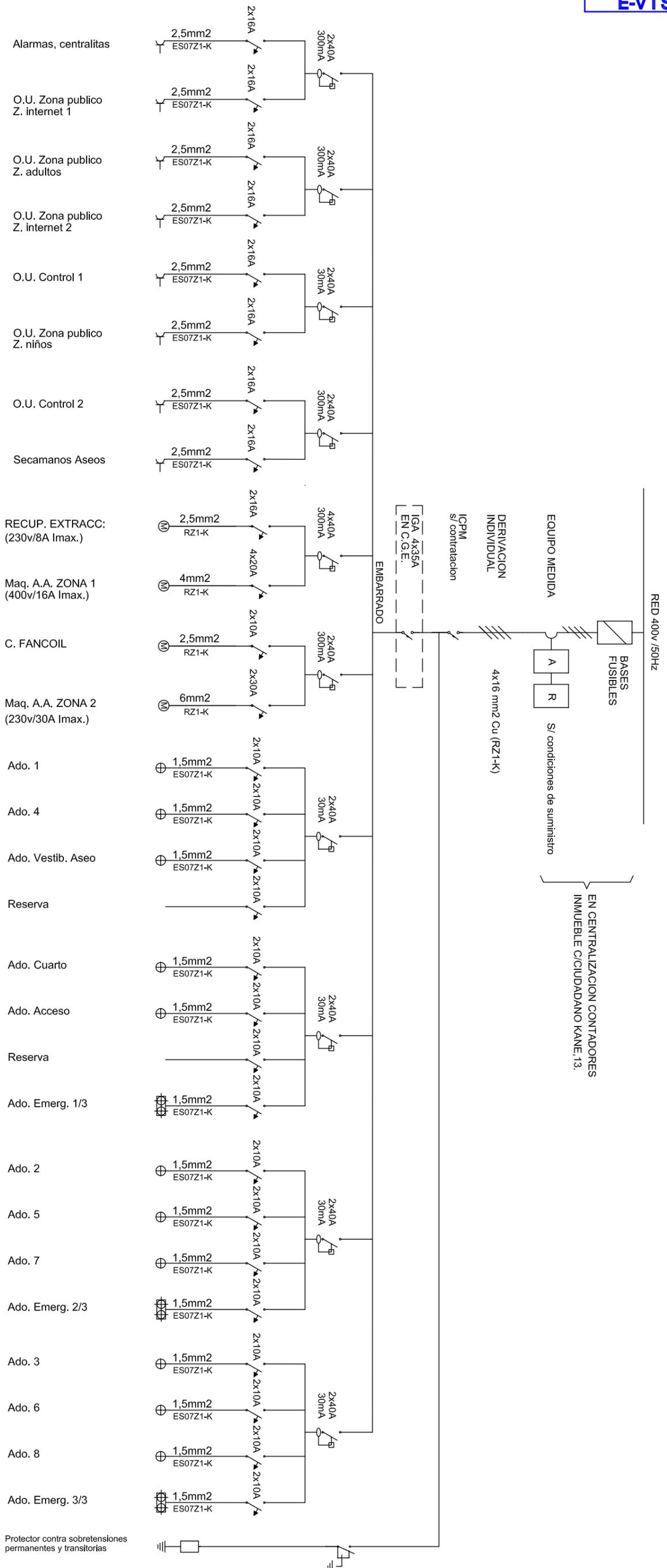


| LEYENDA DE ELECTRICIDAD |   |
|-------------------------|---|
|                         | SUBCUADRO ELECTRICO                                     |
|                         | TROLL PANTALLA LED REF: 7730U/3683/16                   |
|                         | DOWN/LIGHT TROLL OPTICS 2x13 W (ref. ELO255C)           |
|                         | EMERGENCIA DAISALUX HYDRA N2 95lum. 8W                  |
|                         | EMERGENCIA DAISALUX HYDRA N5 215lum. 8W                 |
|                         | EMERGENCIA DAISALUX HYDRA CS 200lum. 8W                 |
|                         | INTERRUPTOR SENCILLO (EMPOTRADO)                        |
|                         | CUADRO DE ENCENDIDOS                                    |
|                         | TOMA DATOS  |
|                         | TOMA CORRIENTE 16 A (EMPOTRADO)                         |
|                         | ESTANCO/TEMPORIZADO/DETECTOR PRESENCIA PROTECCION NIÑOS |
|                         | P   |

**NOTA: Ver estudio lumintecnico alumbrado general en anexo de calculos**

|  |   |   |
|--|---|---|
| Plano  | <b>INSTALACION ELECTRICA, FUERZA Y ALUMBRADO</b>                  | Escala:<br>1/100  |
| Peticionario   | ZARAGOZA VIVIENDA   | Plano nº:<br><b>03</b>  |
| Emplazamiento  | Calle Ciudadano Kane, 13. Bo. de Valdespartera.<br>50xxx Zaragoza | Fecha:<br><b>OCTUBRE 2013</b>   |
| El Ingeniero Industrial:   | La propiedad:   | Revisado: B.H.G.<br>Desarrollo: B.H.G.<br>Delineador: B.H.G.<br>Referencia: P 13-xx |
| EDUARDO GARCIA PÁRCIO<br>Colegiado nº 772 del C.O.I.I.A.R.           |   |   |
| PROYECTO DE INSTALACION ELECTRICA EN B. T. PARA BIBLIOTECA MUNICIPAL |   |   |

NOTA: TODOS LOS CIRCUITOS CON TOMA DE TIERRA



|  |                         |   |                        |
|--|-------------------------|---|------------------------|
| Plano  | <b>ESQUEMA UNIFILAR</b> |   | Escalera:              |
| Peticionario   |                         |   | S/E                    |
| Emplazamiento  |                         |   | Plano nº:<br><b>05</b> |
| El Ingeniero Industrial:   |                         | La propiedad:   | Fecha:                 |
| ZARAGOZA VIVIENDA  |                         |  | <b>OCTUBRE 2013</b>    |
| Calle Ciudadano Kane, 13. Bo. de Valdespartera.<br>50xxx Zaragoza    |                         |   | Revisado: B.H.G.       |
| Desarrollo: B.H.G.   |                         | Delineador: B.H.G.  | Referencia: P 13-xx    |
| PROYECTO DE INSTALACION ELECTRICA EN B. T. PARA BIBLIOTECA MUNICIPAL |                         |   |                        |

EDUARDO GARCIA PARICIO  
Ingeniero Industrial

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA  
Calle Trabajo, 15. Bajo Dcha.  
No. Colegiado: 774  
13496 PARICIA, EDUARDO  
Teléfono 976 34795  
50008 - ZARAGOZA  
VISADO N°: VB03181-13A  
DE FECHA : 22/11/2013  
**E-VISADO**

# PLIEGO DE CONDICIONES

# ÍNDICE DE PLIEGO DE CONDICIONES

|             |   |           |
|-------------|---|-----------|
| <b>P1.-</b> | <b>CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES DE LA INSTALACIÓN. -----</b>                 | <b>1</b>  |
| P1.1.-      | CAJAS GENERALES DE PROTECCIÓN. -----  | 1         |
| P1.2.-      | CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LOS DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN -----               | 1         |
| P1.3.-      | CONDUCTORES PARA LÍNEAS GENERALES DE ALIMENTACIÓN -----                           | 1         |
| P1.4.-      | CONDUCTORES PARA DERIVACIONES INDIVIDUALES -----                                  | 2         |
| P1.5.-      | CONDUCTORES PARA INSTALACIONES INTERIORES -----                                   | 3         |
| P1.6.-      | CONDUCTORES DE PROTECCIÓN -----   | 3         |
| P1.7.-      | BASES DE TOMA DE CORRIENTE -----  | 4         |
| P1.8.-      | CONEXIONES -----  | 4         |
| P1.9.-      | TUBOS. -----  | 5         |
| P1.9.1.-    | CARACTERÍSTICAS MÍNIMAS DE LOS TUBOS, EN FUNCIÓN DEL TIPO DE LA INSTALACIÓN ----- | 5         |
| 1.9.1.1.-   | TUBOS EN CANALIZACIONES FIJAS EN SUPERFICIE -----                                 | 5         |
| 1.9.1.2.-   | TUBOS EN CANALIZACIONES EMPOTRADAS -----  | 6         |
| 1.9.1.3.-   | CANALIZACIONES AÉREAS O CON TUBOS AL AIRE -----                                   | 7         |
| 1.9.1.4.-   | TUBOS EN CANALIZACIONES ENTERRADAS -----  | 7         |
| P1.9.2.-    | PRESCRIPCIONES GENERALES -----  | 8         |
| P1.10.-     | CANALES PROTECTORAS -----   | 10        |
| P1.10.1.-   | GENERALIDADES -----   | 10        |
| P1.10.2.-   | CARACTERÍSTICAS DE LAS CANALES -----  | 10        |
| P1.11.-     | INSTALACIÓN Y COLOCACIÓN DE LAS CANALES -----                                     | 11        |
| P1.11.1.-   | PRESCRIPCIONES GENERALES -----  | 11        |
| P1.12.-     | CAJAS. -----  | 11        |
| <b>P2.-</b> | <b>SISTEMAS DE INSTALACIÓN -----</b>  | <b>11</b> |
| P2.1.-      | GENERALIDADES -----   | 11        |
| P2.2.-      | SISTEMAS DE INSTALACIÓN -----   | 12        |
| P2.2.1.-    | PRESCRIPCIONES GENERALES -----  | 12        |
| P2.2.2.-    | DISPOSICIONES -----   | 12        |
| P2.2.3.-    | ACCESIBILIDAD -----   | 13        |
| P2.2.4.-    | IDENTIFICACIÓN -----  | 13        |
| P2.3.-      | CONDICIONES PARTICULARES -----  | 13        |
| P2.3.1.-    | CONDUCTORES AISLADOS BAJO TUBOS PROTECTORES -----                                 | 13        |
| P2.3.2.-    | CONDUCTORES AISLADOS FIJADOS DIRECTAMENTE SOBRE LAS PAREDES -----                 | 13        |
| P2.3.3.-    | CONDUCTORES AISLADOS ENTERRADOS -----   | 14        |
| P2.3.4.-    | CONDUCTORES AISLADOS DIRECTAMENTE EMPOTRADOS EN ESTRUCTURAS -----                 | 14        |
| P2.3.5.-    | CONDUCTORES AÉREOS -----  | 14        |
| P2.3.6.-    | CONDUCTORES AISLADOS EN EL INTERIOR DE HUECOS DE LA CONSTRUCCIÓN -----            | 14        |
| P2.3.7.-    | CONDUCTORES AISLADOS BAJO CANALES PROTECTORAS -----                               | 15        |
| P2.3.8.-    | CONDUCTORES AISLADOS BAJO MOLDURAS -----  | 16        |
| P2.3.9.-    | CONDUCTORES AISLADOS EN BANDEJA O SOPORTE DE BANDEJAS -----                       | 17        |
| P2.3.10.-   | CANALIZACIONES ELÉCTRICAS PREFABRICADAS -----                                     | 17        |
| P2.4.-      | PASO A TRAVÉS DE ELEMENTOS DE LA CONSTRUCCIÓN -----                               | 17        |

|             |   |           |
|-------------|---|-----------|
| <b>P3.-</b> | <b>POSIBILIDAD DE SEPARACIÓN DE LA ALIMENTACIÓN.</b> -----    | <b>18</b> |
| <b>P4.-</b> | <b>POSIBILIDAD DE CONECTAR Y DESCONECTAR EN CARGA</b> -----   | <b>19</b> |
| <b>P5.-</b> | <b>PUESTA A TIERRA DE LA INSTALACIÓN.</b> -----               | <b>20</b> |
| P5.1.-      | INSTALACIÓN -----   | 20        |
| P5.2.-      | ELEMENTOS A CONECTAR A TIERRA-----                            | 20        |
| P5.3.-      | PUNTOS DE PUESTA A TIERRA -----                               | 21        |
| P5.4.-      | LÍNEAS PRINCIPALES DE TIERRA. DERIVACIONES-----               | 21        |
| P5.5.-      | CONDUCTORES DE PROTECCIÓN -----                               | 22        |
| <b>P6.-</b> | <b>EJECUCIÓN DE LA INSTALACIÓN.</b> -----                     | <b>22</b> |
| <b>P7.-</b> | <b>PRUEBAS Y ENSAYOS.</b> -----                               | <b>23</b> |
| P7.1.-      | VERIFICACIONES PREVIAS A LA PUESTA EN SERVICIO. -----         | 23        |
| P7.2.-      | INSPECCIONES. -----   | 23        |
| P7.3.-      | PROCEDIMIENTO. -----  | 24        |
| P7.4.-      | CLASIFICACION DE DEFECTOS. -----                              | 25        |
| <b>P8.-</b> | <b>RESISTENCIA DE AISLAMIENTO Y RIGIDEZ DIELECTRICA</b> ----- | <b>26</b> |
| <b>P9.-</b> | <b>UNIDADES NO ESPECIFICADAS.</b> -----                       | <b>28</b> |

---

El presente Pliego de Condiciones tiene por objeto cumplimentar lo ya prescrito en la Memoria precedente, señalar los criterios que se han tenido en cuenta al redactar el Proyecto y la ejecución de la instalación eléctrica.

## **P1.- CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES DE LA INSTALACIÓN.**

---

Todos los materiales serán de primera calidad, de marcas conocidas en el mercado nacional, de tipos y modelos homologados y que cumplan lo establecido en las Normas UNE y CEI.

### **P1.1.- CAJAS GENERALES DE PROTECCIÓN.**

---

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.

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 UNE-EN 60.439 -3, una vez instaladas tendrán un grado de protección IP43 según UNE 20.324 e IK09 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.

### **P1.2.- CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LOS DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN**

---

El interruptor general automático de corte omnipolar tendrá poder de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de su instalación, de 4.500 A como mínimo.

Los demás interruptores automáticos y diferenciales deberán resistir las corrientes de cortocircuito que puedan presentarse en el punto de su instalación. La sensibilidad de los interruptores diferenciales responderá a lo señalado en la Instrucción ITC-BT-24.

Los dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos de los circuitos interiores serán de corte omnipolar y tendrán los polos protegidos que corresponda al número de fases del circuito que protegen. Sus características de interrupción estarán de acuerdo con las corrientes admisibles de los conductores del circuito que protegen.

### **P1.3.- CONDUCTORES PARA LÍNEAS GENERALES DE ALIMENTACIÓN**

---

Los conductores a utilizar, tres de fase y uno de neutro, serán de cobre o aluminio, unipolares y aislados, siendo su tensión asignada 0,6/1 kV.

Los cables y sistemas de conducción de cables deben instalarse de manera que no se reduzcan las características de la estructura del edificio en la seguridad contra incendios.

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 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.

Siempre que se utilicen conductores de aluminio, las conexiones del mismo deberán realizarse utilizando las técnicas apropiadas que eviten el deterioro del conductor debido a la aparición de potenciales peligrosos originados por los efectos de los pares galvánicos.

La sección de los cables deberá ser uniforme en todo su recorrido y sin empalmes, exceptuándose las derivaciones realizadas en el interior de cajas para alimentación de centralizaciones de contadores. La sección mínima será de 10 mm<sup>2</sup> en cobre o 16 mm<sup>2</sup> en aluminio.

La intensidad máxima admisible a considerar será la fijada en la UNE 20.460 -5-523 con los factores de corrección correspondientes a cada tipo de montaje, de acuerdo con la previsión de potencias establecidas en la ITC-BT-10. Para la sección del conductor neutro se tendrán en cuenta el máximo desequilibrio que puede preverse, las corrientes armónicas y su comportamiento, en función de las protecciones establecidas ante las sobrecargas y cortocircuitos que pudieran presentarse. El conductor neutro tendrá una sección de aproximadamente el 50 por 100 de la correspondiente al conductor de fase.

#### **P1.4.- CONDUCTORES PARA DERIVACIONES INDIVIDUALES**

El número de conductores vendrá fijado por el número de fases necesarias para la utilización de los receptores de la derivación correspondiente y según su potencia, llevando cada línea su correspondiente conductor neutro así como el conductor de protección. En el caso de suministros individuales el punto de conexión del conductor de protección, se dejará a criterio del proyectista de la instalación. Además, cada derivación individual incluirá el hilo de mando para posibilitar la aplicación de diferentes tarifas. No se admitirá el empleo de conductor neutro común ni de conductor de protección común para distintos suministros.

A efecto de la consideración del número de fases que compongan la derivación individual, se tendrá en cuenta la potencia que en monofásico está obligada a suministrar la empresa distribuidora si el usuario así lo desea.

Los cables no presentarán empalmes y su sección será uniforme, exceptuándose en este caso las conexiones realizadas en la ubicación de los contadores y en los dispositivos de protección.

Los conductores a utilizar serán de cobre o aluminio, aislados y normalmente unipolares, siendo su tensión asignada 450/750 V. Se seguirá el código de colores indicado en la ITC-BT-19.

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.

Los cables y sistemas de conducción de cables deben instalarse de manera que no se reduzcan las características de la estructura del edificio en la seguridad contra incendios.

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 (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. 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, que será de color rojo.

#### **P1.5.- CONDUCTORES PARA INSTALACIONES INTERIORES**

---

Los conductores y cables que se empleen en las instalaciones serán de cobre o aluminio y serán siempre aislados, excepto cuando vayan montados sobre aisladores, tal como se indica en la ITC-BT 20.

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

#### **P1.6.- CONDUCTORES DE PROTECCIÓN**

---

Se aplicará lo indicado en la Norma UNE 20.460 -5-54 en su apartado 543. Como ejemplo, para los conductores de protección que estén constituidos por el mismo metal que los conductores de fase o polares, tendrán una sección mínima igual a la fijada en la tabla 2, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación; en caso de que sean de distinto material, la sección se determinará de forma que presente una conductividad equivalente a la que resulta de aplicar la tabla 2.

Para otras condiciones se aplicará la norma UNE 20.460 -5-54, apartado 543.

En la instalación de los conductores de protección se tendrá en cuenta:

- Si se aplican diferentes sistemas de protección en instalaciones próximas, se empleará para cada uno de los sistemas un conductor de protección distinto. Los sistemas a utilizar estarán de acuerdo con los indicados en la norma UNE 20.460-3. En los pasos a través de paredes o techos estarán protegidos por un tubo de adecuada resistencia mecánica, según ITC-BT 21 para canalizaciones empotradas.

- No se utilizará un conductor de protección común para instalaciones de tensiones nominales diferentes.

- Si los conductores activos van en el interior de una envolvente común, se recomienda incluir también dentro de ella el conductor de protección, en cuyo caso presentará el mismo aislamiento que los otros conductores. Cuando el conductor de protección se instale fuera de esta canalización seguirá el curso de la misma.

- En una canalización móvil todos los conductores incluyendo el conductor de protección, irán por la misma canalización

- En el caso de canalizaciones que incluyan conductores con aislamiento mineral, la cubierta exterior de estos conductores podrá utilizarse como conductor de protección de los circuitos correspondientes, siempre que su continuidad quede perfectamente asegurada y su conductividad sea como mínimo igual a la que resulte de la aplicación de la Norma UNE 20.460 -5-54, apartado 543.

- Cuando las canalizaciones estén constituidas por conductores aislados colocados bajo tubos de material ferromagnético, o por cables que contienen una armadura metálica, los conductores de protección se colocarán en los mismos tubos o formarán parte de los mismos cables que los conductores activos. Los conductores de protección estarán convenientemente protegidos contra el deterioro mecánicos y químicos, especialmente en los pasos a través de los elementos de la construcción.

- Las conexiones en estos conductores se realizarán por medio de uniones soldadas sin empleo de ácido o por piezas de conexión de apriete por rosca, debiendo ser accesibles para verificación y ensayo. Estas piezas serán de material inoxidable y los tornillos de apriete, si se usan, estarán previstos para evitar su desapriete. Se considera que los dispositivos que cumplan con la norma UNE-EN 60.998 -2-1 cumplen con esta prescripción. Se tomarán las precauciones necesarias para evitar el deterioro causado por efectos electroquímicos cuando las conexiones sean entre metales diferentes (por ejemplo cobre-aluminio).

#### **P1.7.- BASES DE TOMA DE CORRIENTE**

---

Las bases de toma de corriente utilizadas en las instalaciones interiores o receptoras serán del tipo indicado en las figuras C2a, C3a o ESB 25-5a de la norma UNE 20315. El tipo indicado en la figura C3a queda reservado para instalaciones en las que se requiera distinguir la fase del neutro, o disponer de una red de tierras específica.

En instalaciones diferentes de las indicadas en la ITC-BT 25 para viviendas, además se admitirán las bases de toma de corriente indicadas en la serie de normas UNE EN 60309. Las bases móviles deberán ser del tipo indicado en las figuras ESC 10-1a, C2a o C3a de la Norma UNE 20315. Las clavijas utilizadas en los cordones prolongadores deberán ser del tipo indicado en las figuras ESC 10-1b, C2b, C4, C6 o ESB 25-5b. Las bases de toma de corriente del tipo indicado en las figuras C1a, las ejecuciones fijas de las figuras ESB 10-5a y ESC 10-1a, así como las clavijas de las figuras ESB 10-5b y C1b, recogidas en la norma UNE 20315, solo podrán comercializarse e instalarse para reposición de las existentes.

#### **P1.8.- 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 salvo en los casos indicados en el apartado 3.1. de la ITC-BT-21. 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 y si el sistema adoptado es de tornillo de apriete entre una arandela metálica bajo su cabeza y una superficie metálica, los conductores de sección superior a 6 mm<sup>2</sup> deberán conectarse por medio de terminales adecuados, de forma que las conexiones no queden sometidas a esfuerzos mecánicos.

**P1.9.- Tubos.**

**P1.9.1.- CARACTERÍSTICAS MÍNIMAS DE LOS TUBOS, EN FUNCIÓN DEL TIPO DE LA INSTALACIÓN**

**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 en la tabla:

| CARACTERÍSTICA  | CÓDIGO | GRADO  |
|---|--------|--|
| 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      | Contra objetos $D \geq 1$ mm.  |
| RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN DEL AGUA.                      | 2      | Contra gotas de agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos esta inclinado 15° |
| RESISTENCIA A LA CORROSIÓN DE TUBOS METÁLICOS Y COMPUESTOS. | 2      | Protección interior y exterior media.  |
| RESISTENCIA A LA TRACCIÓN.                                  | 0      | No declarada.  |
| RESISTENCIA A LA PROPAGACIÓN DE LA LLAMA.                   | 1      | No propagador.   |
| RESISTENCIAS A LAS CARGAS SUSPENDIDAS.                      | 0      | No declarada.  |

Los tubos deberán tener un diámetro tal que permitan un fácil alojamiento y extracción de los cables o conductores aislados. En la tabla figuran los diámetros exteriores mínimos de los tubos en función del número y la sección de los conductores o cables a conducir.

| Sección nominal de los conductores unipolares (mm <sup>2</sup> ) | Diámetro exterior de los tubos (mm) |    |
|--|-------------------------------------|----|
|  | Numero de conductores               |    |
|  | 3                                   | 5  |
| 1,5  | 16                                  | 16 |
| 2,5  | 16                                  | 20 |
| 4  | 20                                  | 20 |
| 6  | 20                                  | 25 |
| 10   | 25                                  | 32 |
| 16   | 32                                  | 32 |
| 25   | 32                                  | 40 |
| 35   | 40                                  | 50 |
| 50   | 50                                  | 50 |
| 70   | 50                                  | 63 |
| 95   | 63                                  | 75 |
| 120  | 63                                  | 75 |
| 150  | 75                                  | -  |
| 185  | 75                                  | -  |
| 240  | -                                   | -  |

TUBOS EN CANALIZACIONES EMPOTRADAS

En las canalizaciones empotradas, los tubos protectores podrán ser rígidos, curvables o flexibles y sus características mínimas se describen en la tabla 3 para tubos empotrados en obras de fábrica ( paredes, techos y falsos techos), huecos de la construcción o canales protectoras de obra y en la tabla 4 para tubos empotrados embebidos en hormigón.

| CARACTERÍSTICA  | CÓDIGO  | GRADO  |
|---|---------|--|
| 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 cuando el sistema de tubos esta inclinado 15° |
| RESISTENCIA A LA CORROSIÓN DE TUBOS METÁLICOS Y COMPUESTOS. | 2       | Protección interior y exterior media.  |
| RESISTENCIA A LA TRACCIÓN.                                  | 0       | No declarada.  |
| RESISTENCIA A LA PROPAGACIÓN DE LA LLAMA.                   | 1       | No propagador.   |
| RESISTENCIAS A LAS CARGAS SUSPENDIDAS.                      | 0       | No declarada.  |

Las canalizaciones ordinarias precableadas destinadas a ser empotradas en ranuras realizadas en obra de fábrica ( paredes, techos y falsos techos) serán flexibles o curvables y sus características mínimas para instalaciones ordinarias serán las indicadas en la tabla.

| CARACTERÍSTICA  | CÓDIGO  | GRADO  |
|---|---------|--|
| 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.               | 2       | +90 °C <sup>(1)</sup>                        |
| 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 Y COMPUESTOS. | 2       | Protección interior y exterior media.        |
| RESISTENCIA A LA TRACCIÓN.                                  | 0       | No declarada.                                |
| RESISTENCIA A LA PROPAGACIÓN DE LA LLAMA.                   | 1       | No propagador.                               |
| RESISTENCIAS A LAS CARGAS SUSPENDIDAS.                      | 0       | No declarada.                                |

(1) para canalizaciones precableadas ordinarias empotradas en obra de fabrica (paredes, techo y falsos techos) se acepta una temperatura máxima de instalación y servicio código 1; +60 °C.

Los tubos deberán tener un diámetro tal que permitan un fácil alojamiento y extracción de los cables o conductores aislados. En la Tabla 5 figuran los diámetros exteriores mínimos de los tubos en función del número y la sección de los conductores.

| Sección nominal de los conductores unipolares (mm <sup>2</sup> ) | Diámetro exterior de los tubos (mm) |    |
|--|-------------------------------------|----|
|  | Numero de conductores               |    |
|  | 3                                   | 5  |
| 1,5  | 16                                  | 20 |
| 2,5  | 20                                  | 20 |
| 4  | 20                                  | 25 |
| 6  | 25                                  | 25 |
| 10   | 25                                  | 32 |
| 16   | 32                                  | 40 |
| 25   | 40                                  | 50 |
| 35   | 40                                  | 50 |
| 50   | 50                                  | 63 |
| 70   | 63                                  | 63 |
| 95   | 63                                  | 75 |
| 120  | 75                                  | -  |
| 150  | 75                                  | -  |
| 185  | -                                   | -  |
| 240  | -                                   | -  |

Para más de 5 conductores por tubo o para conductores o cables de secciones diferentes a instalar en el mismo tubo, su sección interior será como mínimo, igual a 3 veces la sección ocupada por los conductores.

#### 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 en la Tabla 6.

Se recomienda no utilizar este tipo de instalación para secciones nominales de conductor superiores a 16 mm<sup>2</sup>.

| CARACTERÍSTICA  | CÓDIGO | GRADO  |
|---|--------|--|
| 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.                                     | ½      | Continuidad/aislado  |
| RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN DE OBJETOS SÓLIDOS.            | 4      | Contra objetos D <sub>≥</sub> 1 mm.  |
| RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN DEL AGUA.                      | 2      | Protegido contra gotas de agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos esta inclinado 15° |
| RESISTENCIA A LA CORROSIÓN DE TUBOS METÁLICOS Y COMPUESTOS. | 2      | Protección interior y exterior media.  |
| RESISTENCIA A LA TRACCIÓN.                                  | 2      | Ligera   |
| RESISTENCIA A LA PROPAGACIÓN DE LA LLAMA.                   | 1      | No propagador.   |
| RESISTENCIAS A LAS CARGAS SUSPENDIDAS.                      | 2      | Ligera   |

Los tubos deberán tener un diámetro tal que permitan un fácil alojamiento y extracción de los cables o conductores aislados. En la Tabla 7 figuran los diámetros exteriores mínimos de los tubos en función del número y la sección de los conductores o cables a conducir.

| Sección nominal de los conductores unipolares (mm <sup>2</sup> ) | Diámetro exterior de los tubos (mm) |    |
|--|-------------------------------------|----|
|  | Numero de conductores               |    |
|  | 3                                   | 5  |
| 1,5  | 16                                  | 20 |
| 2,5  | 20                                  | 20 |
| 4  | 20                                  | 25 |
| 6  | 25                                  | 25 |
| 10   | 25                                  | 32 |
| 16   | 32                                  | 40 |

Para más de 5 conductores por tubo o para conductores o cables de secciones diferentes a instalar en el mismo tubo, su sección interior será como mínimo, igual a 4 veces la sección ocupada por los conductores.

#### TUBOS EN CANALIZACIONES ENTERRADAS

En las canalizaciones enterradas, los tubos protectores serán conformes a lo establecido en la norma UNE-EN 50.086 2-4 y sus características mínimas serán, para las instalaciones ordinarias las indicadas en la tabla 8.

| CARACTERÍSTICA  | CÓDIGO  | GRADO                                       |
|---|---------|---|
| RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN.                                | NA      | 250N / 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 <sub>≥</sub> 1 mm.         |
| RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN DEL AGUA.                      | 3       | Protegido contra el agua en forma de lluvia |
| RESISTENCIA A LA CORROSIÓN DE TUBOS METÁLICOS Y COMPUESTOS. | 2       | Protección interior y exterior media.       |
| RESISTENCIA A LA TRACCIÓN.                                  | 0       | No declarada                                |

|  |   |              |
|--|---|--------------|
| RESISTENCIA A LA PROPAGACIÓN DE LA LLAMA.  | 0 | No declarada |
| RESISTENCIAS A LAS CARGAS SUSPENDIDAS.   | 0 | No declarada |
| <p>Notas:<br/>NA: No aplicable.<br/>(* 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.</p> |   |              |

Los tubos deberán tener un diámetro tal que permitan un fácil alojamiento y extracción de los cables o conductores aislados. En la Tabla 9 figuran los diámetros exteriores mínimos de los tubos en función del número y la sección de los conductores o cables a conducir.

| Sección nominal de los conductores unipolares (mm <sup>2</sup> ) | Diámetro exterior de los tubos (mm) |  |
|--|-------------------------------------|--|
|  | Número de conductores               |  |
|  | ≤6                                  |  |
| 1,5  | 25                                  |  |
| 2,5  | 32                                  |  |
| 4  | 40                                  |  |
| 6  | 50                                  |  |
| 10   | 63                                  |  |
| 16   | 63                                  |  |
| 25   | 90                                  |  |
| 35   | 90                                  |  |
| 50   | 110                                 |  |
| 70   | 125                                 |  |
| 95   | 140                                 |  |
| 120  | 160                                 |  |
| 150  | 180                                 |  |
| 185  | 180                                 |  |
| 240  | 225                                 |  |

#### P1.9.2.- PRESCRIPCIONES GENERALES

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 50.086 -2-2.
- 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 destinadas 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 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 montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión; puede permitirse asimismo, la utilización de bridas de conexión. El retorcimiento o arrollamiento de conductores no se refiere a aquellos casos en los que se utilice cualquier dispositivo conector que asegure una correcta unión entre los conductores aunque se produzca un retorcimiento parcial de los mismos y con la posibilidad de que puedan desmontarse fácilmente. Los bornes de conexión para uso doméstico o análogo serán conformes a lo establecido en la correspondiente parte de la norma UNE-EN 60.998.

- Durante la instalación de los conductores para que su aislamiento no pueda ser dañado por su roce con los bordes libres de los tubos, los extremos de éstos, cuando sean metálicos y penetren en una caja de conexión o aparato, estarán provistos de boquillas con bordes redondeados o dispositivos equivalentes, o bien los bordes estarán convenientemente redondeados.

- En los tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta las posibilidades 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.

- Para la colocación de los conductores se seguirá lo señalado en la ITC-BT-20.

- A fin de evitar los efectos del calor emitido por fuentes externas (distribuciones de agua caliente, aparatos y luminarias, procesos de fabricación, absorción del calor del medio circundante, etc.) las canalizaciones se protegerán utilizando los siguientes métodos eficaces:

- Pantallas de protección calorífuga
- Alejamiento suficiente de las fuentes de calor
- Elección de la canalización adecuada que soporte los efectos nocivos que se puedan producir
- Modificación del material aislante a emplear

## P1.10.- CANALES PROTECTORAS

### P1.10.1.- GENERALIDADES

La canal protectora es un material de instalación constituido por un perfil de paredes perforadas o no perforadas, destinado a alojar conductores o cables y cerrado por una tapa desmontable, según se indica en la ITC-BT-01 "Terminología". Las canales serán conformes a lo dispuesto en las normas de la serie UNE-EN 50.085 y se clasificarán según lo establecido en la misma.

Las características de protección deben mantenerse en todo el sistema. Para garantizar éstas, la instalación debe realizarse siguiendo las instrucciones del fabricante.

En las canales protectoras de grado IP4X o superior y clasificadas como "canales con tapa de acceso que solo puede abrirse con herramientas" según la norma UNE-EN 50.085 -1, se podrá:

- Utilizar conductor aislado, de tensión asignada 450/750 V.
- Colocar mecanismos tales como interruptores, tomas de corrientes, dispositivos de mando y control, etc., en su interior, siempre que se fijen de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
- Realizar empalmes de conductores en su interior y conexiones a los mecanismos.

En las canales protectoras de grado de protección inferior a IP4X ó clasificadas como "canales con tapa de acceso que puede abrirse sin herramientas", según la norma UNE-EN 50.085 -1, sólo podrá utilizarse conductor aislado bajo cubierta estanca, de tensión asignada mínima 300/500 V.

### P1.10.2.- CARACTERÍSTICAS DE LAS CANALES

En las canalizaciones para instalaciones superficiales ordinarias, las características mínimas de las canales serán las indicadas en la tabla 11. Tabla 11. Características mínimas para canalizaciones superficiales ordinarias

| Característica                                     | Grado         |                                |
|--|---------------|--------------------------------|
|  | ≤ 16 mm       | > 16 mm                        |
| Dimensión del lado mayor de la sección transversal | ≤ 16 mm       | > 16 mm                        |
| Resistencia al impacto                             | Muy ligera    | Media                          |
| Temperatura mínima de instalación y servicio       | +15°C         | -5°C                           |
| Temperatura máxima de instalación y servicio       | +60°C         | +60°C                          |
| Propiedades eléctricas                             | Aislante      | Continuidad eléctrica/aislante |
| Resistencia a la penetración de objetos sólidos    | 4             | no inferior a 2                |
| Resistencia a la penetración de agua               | No declarada  |                                |
| Resistencia a la propagación de la llama           | No propagador |                                |

El cumplimiento de estas características se realizará según los ensayos indicados en las normas UNE-EN 50.085.

El número máximo de conductores que pueden ser alojados en el interior de una canal será el compatible con un tendido fácilmente realizable y considerando la incorporación de accesorios en la misma canal.

Salvo otras prescripciones en instrucciones particulares, 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.

## **P1.11.- INSTALACIÓN Y COLOCACIÓN DE LAS CANALES**

---

### **P1.11.1.- PRESCRIPCIONES GENERALES**

---

- La instalación y puesta en obra de las canales protectoras deberá cumplir lo indicado en la norma UNE 20.460 -5-52 y en las Instrucciones ITC-BT-19 e ITC-BT-20.

- 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.

- No se podrán utilizar las canales como conductores de protección o de neutro, salvo lo dispuesto en la Instrucción ITC-BT-18 para canalizaciones prefabricadas .

- La tapa de las canales quedará siempre accesible.

## **P1.12.- CAJAS.**

---

Las cajas de derivación serán adecuadas a los tubos empleados tanto en dimensiones, como en material y tipo de instalación (empotrada o superficie), en instalaciones estancas, las uniones con los tubos serán roscadas con prensaestopas o mecanismos adecuados.

En el interior de las cajas para la conexión de los conductores, se dispondrán fichas o bornes de conexión conformes al número de conductores y sección de los mismos.

Todos los empalmes y derivaciones se realizarán en cajas destinadas a tal efecto. Las dimensiones de las cajas serán tales que permitan el holgado alojamiento de los conductores, fichas y conexiones. En todo caso nunca serán inferiores a la denominación comercial de 100x100.

## **P2.- SISTEMAS DE INSTALACIÓN**

---

### **P2.1.- GENERALIDADES**

---

Los sistemas de instalación deberán tener en consideración los principios fundamentales de la norma UNE 20.460 -5-52.

---

---

## P2.2.- SISTEMAS DE INSTALACIÓN

---

La selección del tipo de canalización en cada instalación particular se realizara escogiendo, en función de las influencias externas, el que se considere más adecuado de entre los descritos para conductores y cables en la norma UNE 20.460 -5-52.

### P2.2.1.- PRESCRIPCIONES GENERALES

---

Circuitos de potencia: 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.

Separación de circuitos: No deben instalarse circuitos de potencia y circuitos de muy baja tensión de seguridad (MBTS ó MBTP) en las mismas canalizaciones, a menos que cada cable esté aislado para la tensión más alta presente o se aplique una de las disposiciones siguientes:

- que cada conductor de un cable de varios conductores esté aislado para la tensión más alta presente en el cable;
- que los conductores estén aislados para su tensión e instalados en un compartimento separado de un conducto o de una canal, si la separación garantiza el nivel de aislamiento requerido para la tensión más elevada.

### P2.2.2.- DISPOSICIONES

---

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 eléctricas y las no eléctricas sólo podrán ir dentro de un mismo canal o hueco en la construcción, cuando se cumplan simultáneamente las siguientes condiciones:

a) La protección contra contactos indirectos estará asegurada por alguno de los sistemas señalados en la Instrucción ITC-BT-24, considerando a las conducciones no eléctricas, cuando sean metálicas, como elementos conductores.

b) Las canalizaciones eléctricas estarán convenientemente protegidas contra los posibles peligros que pueda presentar su proximidad a canalizaciones, y especialmente se tendrá en cuenta:

- La elevación de la temperatura, debida a la proximidad con una conducción de fluido caliente.
  - La condensación
  - La inundación, por avería en una conducción de líquidos; en este caso se tomarán todas las disposiciones convenientes para asegurar su evacuación
  - La corrosión, por avería en una conducción que contenga un fluido corrosivo
-

- La explosión, por avería en una conducción que contenga un fluido inflamable
- La intervención por mantenimiento o avería en una de las canalizaciones puede realizarse sin dañar al resto

#### P2.2.3.- ACCESIBILIDAD

---

Las canalizaciones deberán estar dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones. Estas posibilidades no deben ser limitadas por el montaje de equipos en las envolventes o en los compartimentos.

#### P2.2.4.- IDENTIFICACIÓN

---

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. Por otra parte, el conductor neutro o compensador, cuando exista, estará claramente diferenciado de los demás conductores. Las canalizaciones pueden considerarse suficientemente diferenciadas unas de otras, bien por la naturaleza o por el tipo de los conductores que la componen, o bien por sus dimensiones o por su trazado. Cuando la identificación pueda resultar difícil, debe establecerse un plano de la instalación que permita, en todo momento, esta identificación mediante etiquetas o señales de aviso indelebles y legibles.

### P2.3.- CONDICIONES PARTICULARES

---

Los sistemas de instalación de las canalizaciones en función de los tipos de conductores o cables deben estar de acuerdo con la tabla 1, siempre y cuando las influencias externas estén de acuerdo con las prescripciones de las normas de canalizaciones correspondientes. Los sistemas de instalación de las canalizaciones, en función de la situación deben estar de acuerdo con la tabla 2.

#### P2.3.1.- CONDUCTORES AISLADOS BAJO TUBOS PROTECTORES

---

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V y los tubos cumplirán lo establecido en ITC-BT-21.

#### P2.3.2.- 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). Estas instalaciones se realizarán de acuerdo a la norma UNE 20.460 - 5-52.

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 puntos de fijación de los cables estarán suficientemente próximos para evitar que esta distancia pueda quedar disminuida. Cuando el cruce de los cables requiera su empotramiento para respetar la separación mínima de 3 cm, se seguirá lo dispuesto en el apartado 2.2.1 de la presente instrucción. Cuando el cruce se realice bajo molduras, se seguirá lo dispuesto en el apartado 2.2.8 de la presente instrucción.

- 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 cables con aislamiento mineral, cuando lleven cubiertas metálicas, no deberán utilizarse en locales que puedan presentar riesgo de corrosión para las cubiertas metálicas de estos cables, salvo que esta cubierta este protegida adecuadamente contra la corrosión.

- 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.

#### P2.3.3.- 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.

#### P2.3.4.- 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 (por ejemplo con polietileno reticulado o etileno-propileno).

#### P2.3.5.- CONDUCTORES AÉREOS

---

Los conductores aéreos no cubiertos en 2.2.2, cumplirán lo establecido en la ITC-BT-06.

#### P2.3.6.- CONDUCTORES AISLADOS EN EL INTERIOR DE HUECOS DE LA CONSTRUCCIÓN

---

Estas canalizaciones están constituidas por cables colocados en el interior de huecos de la construcción según UNE 20.460 -5-52. 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. En el caso de conductos continuos, éstos no podrán destinarse simultáneamente a otro fin (ventilación, etc.).

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 guarnecidos y decoraciones.

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

Normalmente, como los cables solamente podrán fijarse en puntos bastante alejados entre sí, puede considerarse que el esfuerzo resultante de un recorrido vertical libre no superior a 3 metros quede dentro de los límites admisibles. Se tendrá en cuenta al disponer de puntos de fijación que no debe quedar comprometida ésta, cuando sesuelten los bornes de conexión especialmente en recorridos verticales y se trate de bornes que están en su parte superior.

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 aquella en partes bajas del hueco, etc.

Cuando no se tomen las medidas para evitar los riesgos anteriores, las canalizaciones cumplirán las prescripciones establecidas para las instalaciones en locales húmedos e incluso mojados que pudieran afectarles.

#### P2.3.7.- 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.

Las canales deberán satisfacer lo establecido en la ITC-BT-21.

En las canales protectoras de grado IP4X o superior y clasificadas como “canales con tapa de acceso que solo puede abrirse con herramientas” según la norma UNE-EN 50.085 -1, se podrá:

a) Utilizar conductor aislado, de tensión asignada 450/750 V.

b) Colocar mecanismos tales como interruptores, tomas de corrientes, dispositivos de mando y control, etc., en su interior, siempre que se fijen de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

c) Realizar empalmes de conductores en su interior y conexiones a los mecanismos.

En las canales protectoras de grado de protección inferior a IP 4X o clasificadas como “canales con tapa de acceso que puede abrirse sin herramientas”, según la Norma UNE EN 50085-1, solo podrá utilizarse conductor aislado bajo cubierta estanca, de tensión asignada mínima 300/500 V.

#### P2.3.8.- 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 polvorientos.

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

Las molduras podrán ser reemplazadas por guarniciones de puertas, astrágalos o rodapiés ranurados, siempre que cumplan las condiciones impuestas para las primeras.

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 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.

#### P2.3.9.- 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.

#### P2.3.10.- CANALIZACIONES ELÉCTRICAS PREFABRICADAS

---

Deberán tener un grado de protección adecuado a las características del local por el que discurren. Las canalizaciones prefabricadas para iluminación deberán ser conformes con las especificaciones de las normas de la serie UNE EN 60570. Las características de las canalizaciones de uso general deberán ser conformes con las especificaciones de la Norma UNE EN 60439-2

### P2.4.- PASO A TRAVÉS DE ELEMENTOS DE LA CONSTRUCCIÓN

---

El paso de las canalizaciones a través de elementos de la construcción, tales como muros, tabiques y techos, se realizará de acuerdo con las siguientes prescripciones:

- En toda la longitud de los pasos de canalizaciones no se dispondrán empalmes o derivaciones de cables.

- Las canalizaciones estarán suficientemente protegidas contra los deterioros mecánicos, las acciones químicas y los efectos de la humedad. Esta protección se exigirá de forma continua en toda la longitud del paso.

- Si se utilizan tubos no obturados para atravesar un elemento constructivo que separe dos locales de humedades marcadamente diferentes, se dispondrán de modo que se impida la entrada y acumulación de agua en el local menos húmedo, curvándolos convenientemente en su extremo hacia el local más húmedo. Cuando los pasos desemboquen al exterior se instalará en el extremo del tubo una pipa de porcelana o vidrio, o de otro material aislante adecuado, dispuesta de modo que el paso exterior-interior de los conductores se efectúe en sentido ascendente.

- En el caso que las canalizaciones sean de naturaleza distinta a uno y otro lado del paso, éste se efectuará por la canalización utilizada en el local cuyas prescripciones de instalación sean más severas.

- Para la protección mecánica de los cables en la longitud del paso, se dispondrán éstos en el interior de tubos normales cuando aquella longitud no exceda de 20 cm y si excede, se dispondrán tubos conforme a la tabla 3 de la Instrucción ITC-BT-21. Los extremos de los tubos metálicos sin aislamiento interior estarán provistos de boquillas aislantes de bordes redondeados o de dispositivo equivalente, o bien los bordes de los tubos estarán convenientemente redondeados, siendo suficiente para los tubos metálicos con aislamiento interior que éste último sobresalga ligeramente del mismo. También podrán emplearse para proteger los conductores los tubos de vidrio o porcelana o de otro material aislante adecuado de suficiente resistencia mecánica. No necesitan protección suplementaria los cables provistos de una armadura metálica ni los cables con aislamiento mineral, siempre y cuando su cubierta no sea atacada por materiales de los elementos a atravesar.

- Si el elemento constructivo que debe atravesarse separa dos locales con las mismas características de humedad, pueden practicarse aberturas en el mismo que permitan el paso de los conductores respetando en cada caso las separaciones indicadas para el tipo de canalización de que se trate.

- Los pasos con conductores aislados bajo molduras no excederán de 20 cm; en los demás casos el paso se efectuará por medio de tubos.

- En los pasos de techos por medio de tubo, éste estará obturado mediante cierre estanco y su extremidad superior saldrá por encima del suelo una altura al menos igual a la de los rodapiés, si existen, o a 10 centímetros en otro caso. Cuando el paso se efectúe por otro sistema, se obturará igualmente mediante material incombustible, de clase y resistencia al fuego, como mínimo, igual a la de los materiales de los elementos que atraviesa.

### **P3.- POSIBILIDAD DE SEPARACIÓN DE LA ALIMENTACIÓN.**

---

Se podrán desconectar de la fuente de alimentación de energía, las siguientes instalaciones:

- a) Toda instalación cuyo origen esté en una línea general de alimentación
- b) Toda instalación con origen en un cuadro de mando o de distribución.

Los dispositivos admitidos para esta desconexión, que garantizarán la separación omnipolar excepto en el neutro de las redes TN-C, son:

- Los cortacircuitos fusibles
- Los seccionadores
- Los interruptores con separación de contactos mayor de 3 mm o con nivel de seguridad equivalente
- Los bornes de conexión, sólo en caso de derivación de un circuito

Los dispositivos de desconexión se situarán y actuarán en un mismo punto de la instalación, y cuando esta condición resulte de difícil cumplimiento, se colocarán instrucciones o avisos aclaratorios. Los dispositivos deberán ser accesibles y estarán dispuestos de forma que permitan la fácil identificación de la parte de la instalación que separan.

#### **P4.- POSIBILIDAD DE CONECTAR Y DESCONECTAR EN CARGA**

---

Se instalarán dispositivos apropiados que permitan conectar/desconectar en carga en una sola maniobra, en:

a) Toda instalación interior o receptora en su origen, circuitos principales y cuadros secundarios. Podrán exceptuarse de esta prescripción los circuitos destinados a relojes, a rectificadores para instalaciones telefónicas cuya potencia nominal no exceda de 500 VA y los circuitos de mando o control, siempre que su desconexión impida cumplir alguna función importante para la seguridad de la instalación. Estos circuitos podrán desconectarse mediante dispositivos independientes del general de la instalación.

b) Cualquier receptor

c) Todo circuito auxiliar para mando o control, excepto los destinados a la tarificación de la energía

d) Toda instalación de aparatos de elevación o transporte, en su conjunto.

e) Todo circuito de alimentación en baja tensión destinado a una instalación de tubos luminosos de descarga en alta tensión

f) Toda instalación de locales que presente riesgo de incendio o de explosión.

g) Las instalaciones a la intemperie

h) Los circuitos con origen en cuadros de distribución

i) Las instalaciones de acumuladores

j) Los circuitos de salida de generadores

Los dispositivos admitidos para la conexión y desconexión en carga son:

- Los interruptores manuales.

- Los cortacircuitos fusibles de accionamiento manual, o cualquier otro sistema aislado que permita estas maniobras siempre que tengan poder de corte y de cierre adecuado e independiente del operador.

- Las clavijas de las tomas de corriente de intensidad nominal no superior a 16 A.

Deberán ser de corte omnipolar los dispositivos siguientes:

- Los situados en el cuadro general y secundarios de toda instalación interior o receptora.

---

- Los destinados a circuitos excepto en sistemas de distribución TN-C, en los que el corte del conductor neutro esta prohibido y excepto en los TN-S en los que se pueda asegurar que el conductor neutro esta al potencial de tierra.

- Los destinados a receptores cuya potencia sea superior a 1.000 W, salvo que prescripciones particulares admitan corte no omnipolar.

- Los situados en circuitos que alimenten a lámparas de descarga o autotransformadores.

- Los situados en circuitos que alimenten a instalaciones de tubos de descarga en alta tensión.

En los demás casos, los dispositivos podrán no ser de corte omnipolar.

El conductor neutro o compensador no podrá ser interrumpido salvo cuando el corte se establezca por interruptores omnipolares.

## **P5.- PUESTA A TIERRA DE LA INSTALACIÓN.**

---

### **P5.1.- INSTALACIÓN**

---

En toda nueva edificación se establecerá una toma de tierra de protección, según el siguiente sistema:

Instalando en el fondo de las zanjas de cimentación de los edificios, y antes de empezar ésta, un cable rígido de cobre desnudo de una sección mínima según se indica en la ITC-BT-18, formando un anillo cerrado que interese a todo el perímetro del edificio. A este anillo deberán conectarse electrodos verticalmente hincados en el terreno cuando, se prevea la necesidad de disminuir la resistencia de tierra que pueda presentar el conductor en anillo. Cuando se trate de construcciones que comprendan varios edificios próximos, se procurará unir entre sí los anillos que forman la toma de tierra de cada uno de ellos, con objeto de formar una malla de la mayor extensión posible.

En rehabilitación o reforma de edificios existentes, la toma de tierra se podrá realizar también situando en patios de luces o en jardines particulares del edificio, uno o varios electrodos de características adecuadas. Al conductor en anillo, o bien a los electrodos, se conectarán, en su caso, la estructura metálica del edificio o, cuando la cimentación del mismo se haga con zapatas de hormigón armado, un cierto número de hierros de los considerados principales y como mínimo uno por zapata. Estas conexiones se establecerán de manera fiable y segura, mediante soldadura aluminotérmica o autógena. Las líneas de enlace con tierra se establecerán de acuerdo con la situación y número previsto de puntos de puesta a tierra. La naturaleza y sección de estos conductores estará de acuerdo con lo indicado para ellos en la Instrucción ITC-BT-18.

### **P5.2.- ELEMENTOS A CONECTAR A TIERRA**

---

A la toma de tierra establecida se conectará toda masa metálica importante, existente en la zona de la instalación, y las masas metálicas accesibles de los aparatos receptores, cuando su clase de aislamiento o condiciones de instalación así lo exijan.

A esta misma toma de tierra deberán conectarse las partes metálicas de los depósitos de gasóleo, de las instalaciones de calefacción general, de las instalaciones de agua, de las instalaciones de gas canalizado y de las antenas de radio y televisión.

#### **P5.3.- PUNTOS DE PUESTA A TIERRA**

---

Los puntos de puesta a tierra se situarán:

- a) En los patios de luces destinados a cocinas y cuartos de aseo, etc., en rehabilitación o reforma de edificios existentes.
- b) En el local o lugar de la centralización de contadores, si la hubiere.
- c) En la base de las estructuras metálicas de los ascensores y montacargas, si los hubiere.
- d) En el punto de ubicación de la caja general de protección.
- e) En cualquier local donde se prevea la instalación de elementos destinados a servicios generales o especiales, y que por su clase de aislamiento o condiciones de instalación, deban ponerse a tierra.

#### **P5.4.- LÍNEAS PRINCIPALES DE TIERRA. DERIVACIONES**

---

Las líneas principales y sus derivaciones se establecerán en las mismas canalizaciones que las de las líneas generales de alimentación y derivaciones individuales.

Únicamente es admitida la entrada directa de las derivaciones de la línea principal de tierra en cocinas y cuartos de aseo, cuando, por la fecha de construcción del edificio, no se hubiese previsto la instalación de conductores de protección. En este caso, las masas de los aparatos receptores, cuando sus condiciones de instalación lo exijan, podrán ser conectadas a la derivación de la línea principal de tierra directamente, o bien a través de tomas de corriente que dispongan de contacto de puesta a tierra. Al punto o puntos de puesta a tierra indicados como a) en el apartado 3.3, se conectarán

las líneas principales de tierra. Estas líneas podrán instalarse por los patios de luces o por canalizaciones interiores, con el fin de establecer a la altura de cada planta del edificio su derivación hasta el borne de conexión de los conductores de protección de cada local o vivienda.

Las líneas principales de tierra estarán constituidas por conductores de cobre de igual sección que la fijada para los conductores de protección en la Instrucción ITC-BT-19, con un mínimo de 16 milímetros cuadrados. Pueden estar formadas por barras planas o redondas, por conductores desnudos o aislados, debiendo disponerse una protección mecánica en la parte en que estos conductores sean accesibles, así como en los pasos de techos, paredes, etc.

La sección de los conductores que constituyen las derivaciones de la línea principal de tierra, será la señalada en la Instrucción ITC-BT-19 para los conductores de protección.

No podrán utilizarse como conductores de tierra las tuberías de agua, gas, calefacción, desagües, conductos de evacuación de humos o basuras, ni las cubiertas metálicas de los cables, tanto de la instalación eléctrica como de teléfonos o de cualquier otro servicio similar, ni las partes conductoras de los sistemas de conducción de los cables, tubos, canales y bandejas.

Las conexiones en los conductores de tierra serán realizadas mediante dispositivos, con tornillos de apriete u otros similares, que garanticen una continua y perfecta conexión entre aquéllos.

#### **P5.5.- CONDUCTORES DE PROTECCIÓN**

Se instalarán conductores de protección acompañando a los conductores activos en todos los circuitos de la vivienda hasta los puntos de utilización

#### **P6.- EJECUCIÓN DE LA INSTALACIÓN.**

La instalación será realizada por personal competente, utilizando los medios técnicos actuales para este tipo de trabajo, procurando la mejor ejecución, en cuanto a calidad y estética se refieren.

Los diámetros de los tubos y radios de sus curvas, así como la situación de las cajas, serán tales que permitirán introducir y retirar fácilmente los conductores sin perjudicar su aislamiento, no permitiendo la colocación de los tubos con los conductores ya introducidos, el hilo o cable guía para pasar los conductores, se introducirá cuando los tubos y cajas estén ya colocados.

El pelado de los conductores se hará de forma que no se dañe la superficie de estos.

Los empalmes y conexiones de conductores se realizarán cuidadosamente y con buena unión mecánica, para evitar que la elevación de la temperatura en los mismos no sean superiores a la que se pueda originar en los conductores cuando estén en servicio.

Se procurará repartir la carga entre las distintas fases y circuitos, de forma que no se originen desequilibrios en la red.

Se evitará en los posibles, todo cruce de conducciones con cañerías de agua, gas, vapor, teléfono etc.

Si fuese necesario efectuar alguno de estos cruces, se dispondrá un aislamiento supletorio.

Esta absolutamente prohibido utilizar cañerías de agua como neutro o tierra de la instalación.

Los conductores y enchufes, no deberán producir arcos eléctricos en conexión o desconexión. Los cortacircuitos fusibles serán tales que, permitan sustituir los cartuchos sin riesgo alguno y estos deberán proyectar material al fundirse.

Todos los c.c. estarán perfectamente localizados y accesibles, y nunca en el interior de cajas de derivación o bajo elementos decorativos.

En la ejecución de la toma de tierra, se evitará codos o aristas pronunciadas, debiendo ser los cambios de dirección de conductores, lo menos bruscos posibles.

---

## **P7.- PRUEBAS Y ENSAYOS.**

---

La presente Instrucción tiene por objeto desarrollar las previsiones de los artículos 18 y 20 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, en relación con las verificaciones previas a la puesta en servicio e inspecciones de las instalaciones eléctricas incluidas en su campo de aplicación.

### **AGENTES INTERVINIENTES.**

2.1. Las verificaciones previas a la puesta en servicio de las instalaciones deberán ser realizadas por las empresas instaladoras que las ejecuten.

2.2. De acuerdo con lo indicado en el artículo 20 del Reglamento, sin perjuicio de las atribuciones que, en cualquier caso, ostenta la Administración Pública, los agentes que lleven a cabo las inspecciones de las instalaciones eléctricas de Baja Tensión deberán tener la condición de Organismos de Control, según lo establecido en el Real Decreto 2.200/1995, de 28 de diciembre, acreditados para este campo reglamentario.

---

### **P7.1.- VERIFICACIONES PREVIAS A LA PUESTA EN SERVICIO.**

---

Las instalaciones eléctricas en baja tensión deberán ser verificadas, previamente a su puesta en servicio y según corresponda en función de sus características, siguiendo la metodología de la norma UNE 20.460 -6-61.

---

### **P7.2.- INSPECCIONES.**

---

Las instalaciones eléctricas en baja tensión de especial relevancia que se citan a continuación, deberán ser objeto de inspección por un Organismo de Control, a fin de asegurar, en la medida de lo posible, el cumplimiento reglamentario a lo largo de la vida de dichas instalaciones.

Las inspecciones podrán ser:

- Iniciales: Antes de la puesta en servicio de las instalaciones.

- Periódicas;

Inspecciones iniciales. Serán objeto de inspección, una vez ejecutadas las instalaciones, sus ampliaciones o modificaciones de importancia y previamente a ser documentadas ante el Organismo competente de la Comunidad Autónoma, las siguientes instalaciones:

a) Instalaciones industriales que precisen proyecto, con una potencia instalada superior a 100 kW;

b) Locales de Pública Concurrencia;

c) Locales con riesgo de incendio o explosión, de clase I, excepto garajes de menos de 25 plazas;

d) Locales mojados con potencia instalada superior a 25 kW;

---

- e) Piscinas con potencia instalada superior a 10 kW;
- g) Quirófanos y salas de intervención;
- h) Instalaciones de alumbrado exterior con potencia instalada superior 5 kW.

Inspecciones periódicas. Serán objeto de inspecciones periódicas, cada 5 años, todas las instalaciones eléctricas en baja tensión que precisaron inspección inicial, según el punto anterior, y cada 10 años, las comunes de edificios de viviendas de potencia total instalada superior a 100 kW.

### **P7.3.- PROCEDIMIENTO.**

5.1. Los Organismos de Control realizarán la inspección de las instalaciones sobre la base de las prescripciones que establezca el Reglamento de aplicación y, en su caso, de lo especificado en la documentación técnica, aplicando los criterios para la clasificación de defectos que se relacionan en el apartado siguiente. La empresa instaladora, si lo estima conveniente, podrá asistir a la realización de estas inspecciones.

5.2. Como resultado de la inspección, el Organismo de Control emitirá un Certificado de Inspección, en el cual figurarán los datos de identificación de la instalación y la posible relación de defectos, con su clasificación, y la calificación de la instalación, que podrá ser:

5.2.1 Favorable: Cuando no se determine la existencia de ningún defecto muy grave o grave. En este caso, los posibles defectos leves se anotarán para constancia del titular, con la indicación de que deberá poner los medios para subsanarlos antes de la próxima inspección; Asimismo, podrán servir de base a efectos estadísticos y de control del buen hacer de las empresas instaladoras.

5.2.2 Condicionada: Cuando se detecte la existencia de, al menos, un defecto grave o defecto leve procedente de otra inspección anterior que no se haya corregido. En este caso:

a) Las instalaciones nuevas que sean objeto de esta calificación no podrán ser suministradas de energía eléctrica en tanto no se hayan corregido los defectos indicados y puedan obtener la calificación de favorable.

b) A las instalaciones ya en servicio se les fijará un plazo para proceder a su corrección, que no podrá superar los 6 meses. Transcurrido dicho plazo sin haberse subsanado los defectos, el Organismo de Control deberá remitir el Certificado con la calificación negativa al Organismo competente de la Comunidad Autónoma.

5.2.3 Negativa: Cuando se observe, al menos, un defecto muy grave. En este caso:

a) Las nuevas instalaciones no podrán entrar en servicio, en tanto no se hayan corregido los defectos indicados y puedan obtener la calificación de favorable.

b) A las instalaciones ya en servicio se les emitirá Certificado negativo, que se remitirá inmediatamente al Organismo competente de la Comunidad Autónoma.

---

**P7.4.- CLASIFICACION DE DEFECTOS.**

---

Los defectos en las instalaciones se clasificarán en: Defectos muy graves, defectos graves y defectos leves.

**6.1 Defecto Muy Grave.**

Es todo aquél que la razón o la experiencia determina que constituye un peligro inmediato para la seguridad de las personas o los bienes.

Se consideran tales los incumplimientos de las medidas de seguridad que pueden provocar el desencadenamiento de los peligros que se pretenden evitar con tales medidas, en relación con:

- Contactos directos, en cualquier tipo de instalación;
- Locales de pública concurrencia;
- Locales con riesgo de incendio o explosión;
- Locales de características especiales;
- Instalaciones con fines especiales;
- Quirófanos y salas de intervención.

**6.2 Defecto Grave.**

Es el que no supone un peligro inmediato para la seguridad de las personas o de los bienes, pero puede serlo al originarse un fallo en la instalación. También se incluye dentro de esta clasificación, el defecto que pueda reducir de modo sustancial la capacidad de utilización de la instalación eléctrica.

Dentro de este grupo y con carácter no exhaustivo, se consideran los siguientes defectos graves:

- Falta de conexiones equipotenciales, cuando éstas fueran requeridas;
  - Inexistencia de medidas adecuadas de seguridad contra contactos indirectos;
  - Falta de aislamiento de la instalación;
  - Falta de protección adecuada contra cortocircuitos y sobrecargas en los conductores, en función de la intensidad máxima admisible en los mismos, de acuerdo con sus características y condiciones de instalación;
  - Falta de continuidad de los conductores de protección;
  - Valores elevados de resistencia de tierra en relación con las medidas de seguridad adoptadas.
  - Defectos en la conexión de los conductores de protección a las masas, cuando estas conexiones fueran preceptivas;
-

- Sección insuficiente de los conductores de protección;
- Existencia de partes o puntos de la instalación cuya defectuosa ejecución pudiera ser origen de averías o daños;
- Naturaleza o características no adecuadas de los conductores utilizados;
- Falta de sección de los conductores, en relación con las caídas de tensión admisibles para las cargas previstas;
- Falta de identificación de los conductores "neutro" y "de protección";
- Empleo de materiales, aparatos o receptores que no se ajusten a las especificaciones vigentes.
- Ampliaciones o modificaciones de una instalación que no se hubieran tramitado según lo establecido en la ITC -BT 04.
- Carencia del número de circuitos mínimos estipulados
- La sucesiva reiteración o acumulación de defectos leves.

### 6.3 Defecto Leve.

Es todo aquel que no supone peligro para las personas o los bienes, no perturba el funcionamiento de la instalación y en el que la desviación respecto de lo reglamentado no tiene valor significativo para el uso efectivo o el funcionamiento de la instalación.

## P8.- 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:

Tabla 3.

| Tensión nominal de la instalación   | Tensión de ensayo en corriente continua (V) | Resistencia de aislamiento (MΩ) |
|---|---|---------------------------------|
| Muy Baja Tensión de Seguridad (MBTS)<br>Muy Baja Tensión de protección (MBTP) | 250   | ≥ 0,25                          |
| Inferior o igual a 500 V, excepto caso anterior                               | 500   | ≥ 0,5                           |
| Superior a 500 V  | 1000  | ≥ 1,0                           |

Nota: Para instalaciones a MBTS y MBTP, véase la ITC-BT-36

Este aislamiento se entiende para una instalación en la cual la longitud del conjunto de canalizaciones y cualquiera que sea el número de conductores que las componen no exceda de 100 metros. Cuando esta longitud exceda del valor anteriormente citado y pueda fraccionarse la instalación en partes de aproximadamente 100 metros de longitud, bien por seccionamiento, desconexión, retirada de fusibles o apertura de interruptores, cada una de las partes en que la instalación ha sido fraccionada debe presentar la resistencia de aislamiento que corresponda.

Cuando no sea posible efectuar el fraccionamiento citado, se admite que el valor de la resistencia de aislamiento de toda la instalación sea, con relación al mínimo que le corresponda, inversamente proporcional a la longitud total, en hectómetros, de las canalizaciones.

El aislamiento se medirá con relación a tierra y entre conductores, mediante un generador de corriente continua capaz de suministrar las tensiones de ensayo especificadas en la tabla anterior con una corriente de 1 mA para una carga igual a la mínima resistencia de aislamiento especificada para cada tensión.

Durante la medida, los conductores, incluido el conductor neutro o compensador, estarán aislados de tierra, así como de la fuente de alimentación de energía a la cual están unidos habitualmente. Si las masas de los aparatos receptores están unidas al conductor neutro, se suprimirán estas conexiones durante la medida, restableciéndose una vez terminada ésta.

Cuando la instalación tenga circuitos con dispositivos electrónicos, en dichos circuitos los conductores de fases y el neutro estarán unidos entre sí durante las medidas. La medida de aislamiento con relación a tierra, se efectuará uniendo a ésta el polo positivo del generador y dejando, en principio, todos los receptores conectados y sus mandos en posición "paro", asegurándose que no existe falta de continuidad eléctrica en la parte de la instalación que se verifica; los dispositivos de interrupción se pondrán en posición de "cerrado" y los cortacircuitos instalados como en servicio normal. Todos los conductores se conectarán entre sí incluyendo el conductor neutro o compensador, en el origen de la instalación que se verifica y a este punto se conectará el polo negativo del generador. Cuando la resistencia de aislamiento obtenida resultara inferior al valor mínimo que le corresponda, se admitirá que la instalación es, no obstante correcta, si se cumplen las siguientes condiciones:

- Cada aparato receptor presenta una resistencia de aislamiento por lo menos igual al valor señalado por la Norma UNE que le concierna o en su defecto 0,5 MΩ.

- Desconectados los aparatos receptores, la instalación presenta la resistencia de aislamiento que le corresponda.

La medida de la resistencia de aislamiento entre conductores polares, se efectúa después de haber desconectado todos los receptores, quedando los interruptores y cortacircuitos en la misma posición que la señalada anteriormente para la medida del aislamiento con relación a tierra. La medida de la resistencia de aislamiento se efectuará sucesivamente entre los conductores tomados dos a dos, comprendiendo el conductor neutro o compensador.

Por lo que respecta a la rigidez dieléctrica de una instalación, ha de ser tal, que desconectados los aparatos de utilización (receptores), resista durante 1 minuto una prueba de tensión de  $2U + 1000$  voltios a frecuencia industrial, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios y con un mínimo de 1.500 voltios. Este ensayo se realizará para cada uno de los conductores incluido el neutro o compensador, con relación a tierra y entre conductores, salvo para aquellos materiales en los que se justifique que haya sido realizado dicho ensayo previamente por el fabricante.

Durante este ensayo los dispositivos de interrupción se pondrán en la posición de "cerrado" y los cortacircuitos instalados como en servicio normal. Este ensayo no se realizará en instalaciones correspondientes a locales que presenten riesgo de incendio o explosión.

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.

**P9.- UNIDADES NO ESPECIFICADAS.**

---

En todo lo no especificado en la Memoria o Pliego de Condiciones, se estará de acuerdo a lo que se especifica a juicio del Director Técnico de la Instalación.

ZARAGOZA, NOVIEMBRE DE 2013

El Ingeniero Industrial

Eduardo García Paricio  
Colegiado nº 772 C.O.I.I.A.R

EDUARDO GARCIA PARICIO  
Ingeniero Industrial

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA  
Calle Trabajo, 15. Bajo Dcha.  
No. Colegiado: 774  
13496 PARICIA, EDUARDO  
Teléfono 976 34795  
50008 - ZARAGOZA  
VISADO N°: VB03181-13A  
DE FECHA : 22/11/2013  
**E-VISADO**

# ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD



## ÍNDICE ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

|   |           |
|---|-----------|
| <b>EBS1. – OBJETO DE ESTE ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD</b> .....                           | <b>1</b>  |
| <b>EBS2. – DEBERES, OBLIGACIONES Y COMPROMISOS TANTO DEL EMPRESARIO COMO DEL TRABAJADOR</b> ..... | <b>1</b>  |
| EBS2.1. – EQUIPOS DE TRABAJO Y MEDIOS DE PROTECCIÓN .....   | 2         |
| EBS2.2. – PRINCIPIOS BÁSICOS DE LA ACCIÓN PREVENTIVA .....  | 2         |
| EBS2.3. – EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS .....   | 2         |
| <b>EBS3. – DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES</b> .....                               | <b>3</b>  |
| EBS3.1. – PETICIONARIO Y EMPLAZAMIENTO .....  | 3         |
| EBS3.2. – AUTOR DEL PROYECTO Y AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD .....                               | 3         |
| EBS3.3. – CARACTERÍSTICAS DE LA ACTUACIÓN .....   | 3         |
| <b>EBS4. – CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA</b> .....   | <b>3</b>  |
| EBS4.1. – DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS Y SITUACIÓN .....  | 3         |
| EBS4.2. – SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA .....   | 3         |
| EBS4.3. – SUMINISTRO DE AGUA POTABLE .....  | 3         |
| EBS4.4. – SERVICIOS HIGIÉNICOS .....  | 3         |
| EBS4.5. – INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS .....  | 3         |
| EBS4.6. – BOTIQUÍN DE OBRA .....  | 4         |
| <b>EBS5. – ANÁLISIS DE RIESGOS</b> .....  | <b>4</b>  |
| EBS5.1. – RIESGOS GENERALES .....   | 4         |
| EBS5.2. – RIESGOS ESPECÍFICOS .....   | 4         |
| EBS5.3. – MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES .....  | 5         |
| <b>EBS6. – MEDIDAS PREVENTIVAS</b> .....  | <b>6</b>  |
| EBS6.1. – PROTECCIONES COLECTIVAS .....   | 6         |
| EBS6.1.1. – RIESGOS GENERALES .....   | 6         |
| EBS6.2. – PROTECCIONES PERSONALES .....   | 6         |
| EBS6.3. – REVISIONES TÉCNICAS DE SEGURIDAD .....  | 7         |
| <b>EBS7. – INSTALACIONES ELÉCTRICAS PROVISIONALES</b> .....                                       | <b>7</b>  |
| EBS7.1. – RIESGOS PREVISIBLES .....   | 7         |
| EBS7.2. – MEDIDAS PREVENTIVAS .....   | 7         |
| <b>EBS8. – OTRAS MEDIDAS</b> .....  | <b>8</b>  |
| EBS8.1. – SEÑALIZACIÓN .....  | 8         |
| EBS8.2. – ILUMINACIÓN (ANEXO IV DEL R.D. 486/97 DE 14/4/97) .....                                 | 9         |
| EBS8.3. – ANDAMIOS TUBULARES APOYADOS EN EL SUELO .....   | 10        |
| <b>EBS9. – DIRECTRICES GENERALES PARA LA PREVENCIÓN DE RIESGOS DORSOLUMBARES</b> .....            | <b>11</b> |
| <b>EBS10. – NORMATIVA APLICABLE</b> .....   | <b>12</b> |
| EBS10.1. – NORMAS OFICIALES .....   | 12        |



## **EBS1. – OBJETO DE ESTE ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud (E.B.S.S.) tiene como objeto servir de base para que las Empresas Contratistas y cualesquiera otras que participen en la ejecución de las obras a que hace referencia el proyecto en el que se encuentra incluido este Estudio, las lleven a efecto en las mejores condiciones que puedan alcanzarse respecto a garantizar el mantenimiento de la salud, la integridad física y la vida de los trabajadores de las mismas, cumpliendo así lo que ordena en su articulado el R.D. 1627/97 de 24 de Octubre (B.O.E. de 25/10/97).

De acuerdo con lo establecido en la Ley 31/1995 de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales y en las disposiciones posteriores, R.D. 39/1997 de 17 de Enero, Reglamento de los servicios de Prevención, R.D. 485/1997 de 14 de Abril, Disposiciones Mínimas en materia de Señalización de Seguridad y Salud en el trabajo, R.D. 486/1997 de 14 de Abril, Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en los Lugares de Trabajo, y en el R.D. 1627/1997 de 24 de Octubre, Disposiciones Mínimas de Seguridad y de Salud en las Obras de Construcción; la necesidad de establecer unas condiciones mínimas de seguridad en el trabajo del sector de la construcción. Para ello se establece la necesidad de la redacción del Estudio de Seguridad y Salud, en el cual se analiza el proceso constructivo de la obra concreta y especifica que corresponda, las secuencias de trabajo y sus riesgos inherentes; posteriormente analizaremos cuales de estos riesgos se pueden eliminar, cuales no se pueden eliminar pero si se pueden adoptar medidas preventivas y protecciones técnicas adecuadas, tendentes a reducir e incluso anular dichos riesgos. Este Estudio de Seguridad y Salud, establece las previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidente, enfermedades profesionales, así como las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar social de los trabajadores durante la ejecución de la obra.

El Estudio Básico de Seguridad y Salud, debe servir también de base para que las Empresas Constructoras, Contratistas, Subcontratistas y trabajadores autónomos que participen en las obras, antes del comienzo de la actividad en las mismas, puedan elaborar un Plan de Seguridad y Salud tal y como indica el articulado del Real Decreto citado en el punto anterior.

## **EBS2. – DEBERES. OBLIGACIONES Y COMPROMISOS TANTO DEL EMPRESARIO COMO DEL TRABAJADOR**

Según los Arts. 14 y 17, en el Capítulo III de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales se establecen los siguientes puntos:

1. Los trabajadores tienen derecho a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo. El citado derecho supone la existencia de un correlativo deber del empresario de protección de los trabajadores frente a los riesgos laborales. Este deber de protección constituye, igualmente, un deber de las Administraciones Públicas respecto del personal a su servicio. Los derechos de información, consulta y participación, formación en materia preventiva, paralización de la actividad en caso de riesgo grave e inminente y vigilancia de su estado de salud, en los términos previstos en la presente Ley, forman parte del derecho de los trabajadores a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo.

2. En cumplimiento del deber de protección, el empresario deberá garantizar la seguridad y la salud de los trabajadores a su servicio en todos los aspectos relacionados con el trabajo. A estos efectos, en el marco de sus responsabilidades, el empresario realizará la prevención de los riesgos laborales mediante la adopción de cuantas medidas sean necesarias para la protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, con las especialidades que se recogen en los artículos correspondientes en materia de evaluación de riesgos, información, consulta y participación y formación de los trabajadores, actuación en casos de emergencia y de riesgo grave e inminente, vigilancia de la salud, y mediante la constitución de una organización y de los medios necesarios en los términos establecidos en el Capítulo IV de la presente Ley. El empresario desarrollará una acción permanente con el fin de perfeccionar los niveles de protección existentes y dispondrá lo necesario para la adaptación de las medidas de prevención señaladas en el párrafo anterior a las modificaciones que puedan experimentar las circunstancias que incidan en la realización del trabajo.

3. El empresario deberá cumplir las obligaciones establecidas en la normativa sobre prevención de riesgos laborales.

4. Las obligaciones de los trabajadores establecidas en esta Ley, la atribución de funciones en materia de protección y prevención a trabajadores o Servicios de la empresa y el recurso al concierto con entidades especializadas para el desarrollo de actividades de prevención complementarán las acciones del empresario, sin que por ello le eximan del cumplimiento de su deber en esta materia, sin perjuicio de las acciones que pueda ejercitar, en su caso, contra cualquier otra persona.

5. El coste de las medidas relativas a la seguridad y la salud en el trabajo no deberá recaer en modo alguno sobre los trabajadores.



### **EBS2.1. – EQUIPOS DE TRABAJO Y MEDIOS DE PROTECCIÓN**

1. El empresario adoptará las medidas necesarias con el fin de que los equipos de trabajo sean adecuados para el trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados a tal efecto, de forma que garanticen la seguridad y la salud de los trabajadores al utilizarlos. Cuando la utilización de un equipo de trabajo pueda presentar un riesgo específico para la seguridad y la salud de los trabajadores, el empresario adoptará las medidas necesarias con el fin de que:

a) La utilización del equipo de trabajo quede reservada a los encargados de dicha utilización.

b) Los trabajos de reparación, transformación, mantenimiento o conservación sean realizados por los trabajadores específicamente capacitados para ello.

2. El empresario deberá proporcionar a sus trabajadores equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones y velar por el uso efectivo de los mismos cuando, por la naturaleza de los trabajos realizados, sean necesarios. Los equipos de protección individual deberán utilizarse cuando los riesgos no se puedan evitar o no puedan limitarse suficientemente por medios de protección colectiva o mediante medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo.

### **EBS2.2. – PRINCIPIOS BÁSICOS DE LA ACCIÓN PREVENTIVA**

De acuerdo con los Art. 15 y 16 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, se establece que:

1. El empresario aplicará las medidas que integran el deber general de prevención previsto en el capítulo anterior, con arreglo a los siguientes principios generales:

a) Evitar los riesgos y Evaluar los que no se puedan evitar.

b) Combatir los riesgos en su origen y Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.

c) Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la elección de los equipos y los métodos de trabajo y de producción, con miras, en particular, a atenuar el trabajo monótono y repetitivo y a reducir los efectos del mismo en la salud.

d) Contar con la evolución técnica y Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco/ningún peligro.

e) Planificar la prevención, buscando un conjunto coherente que integre en ella la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo. Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.

2. El empresario tomará en consideración las capacidades profesionales de los trabajadores en materia de seguridad y de salud en el momento de encomendarles las tareas. El empresario adoptará 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.

3. La efectividad de las medidas preventivas deberá prever las distracciones o imprudencias no temerarias que pudiera cometer el trabajador. Para su adopción se tendrán en cuenta los riesgos adicionales que pudieran implicar determinadas medidas preventivas; las cuales solo podrán adoptarse cuando la magnitud de dichos riesgos sea sustancialmente inferior a la de los que se pretende controlar y no existan alternativas más seguras.

4. Podrán concertar operaciones de seguro que tengan como fin garantizar como ámbito de cobertura la previsión de riesgos derivados del trabajo, la empresa respecto de sus trabajadores, los trabajadores autónomos respecto a ellos mismos y las sociedades cooperativas respecto a sus socios cuya actividad consista en la prestación de su trabajo personal.

### **EBS2.3. – EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS**

1. La acción preventiva en la empresa se planificará por el empresario a partir de una evaluación inicial de los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores, que se realizará, con carácter general, teniendo en cuenta la naturaleza de la actividad, y en relación con aquellos que estén expuestos a riesgos especiales. Igual evaluación deberá hacerse con ocasión de la elección de los equipos de trabajo, de las sustancias o preparados químicos y del acondicionamiento de los lugares de trabajo. La evaluación inicial tendrá en cuenta aquellas otras actuaciones que deban desarrollarse de conformidad con lo dispuesto en la normativa sobre protección de riesgos específicos y actividades de especial peligrosidad. La evaluación será actualizada cuando cambien las condiciones de trabajo y, en todo caso, se someterá a consideración y se revisará, si fuera necesario, con ocasión de los daños para la salud que se hayan producido. Cuando el resultado de la evaluación lo hiciera necesario, el empresario realizará controles periódicos de las condiciones de trabajo y de la actividad de los trabajadores en la prestación de sus servicios, para detectar situaciones potencialmente peligrosas.

2. Si los resultados de la evaluación prevista en el apartado anterior lo hicieran necesario, el empresario realizará aquellas actividades de prevención, incluidas las relacionadas con los métodos de trabajo y de producción, que garanticen un mayor nivel de protección de la seguridad y la salud de los trabajadores. Estas actuaciones deberán integrarse en el conjunto de las actividades de la empresa y en todos los niveles jerárquicos de la misma. Las actividades de prevención deberán ser modificadas cuando se aprecie por el empresario, como consecuencia de los controles periódicos previstos en el apartado anterior, su inadecuación a los fines de protección requeridos.

3. Cuando se haya producido un daño para la salud de los trabajadores o cuando, con ocasión de la vigilancia de la salud prevista en el artículo 22, aparezcan indicios de que las medidas de prevención resultan insuficientes, el empresario llevará a cabo una investigación al respecto, a fin de detectar las causas de estos hechos.

### **EBS3. – DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES**

#### **EBS3.1. – PETICIONARIO Y EMPLAZAMIENTO**

Se redacta el presente Proyecto a petición de:

|                           |  |
|---------------------------|--|
| <b>- PETICIONARIO</b>     | SOCIEDAD MUNICIPAL ZARAGOZA VIVIENDA SLU   |
| <b>- C.I.F.</b>           | B.50.005.701   |
| <b>- DOMICILIO SOCIAL</b> | CALLE SAN PABLO, 61<br>50.003 – ZARAGOZA   |
| <b>- EMPLAZAMIENTO</b>    | CALLE CIUDADANO KANE, 13. LOCAL<br>50019 ZARAGOZA  |
| <b>- OBSERVACIONES</b>    | El presente estudio de seguridad y salud es BASICO por lo siguiente:<br>Presupuesto de contrata inferior a 450759 €<br>Nº máximo simultaneo de trabajadores durante 30 días < 20<br>Volumen de mano de obra estimada inferior a 500 jornadas |

#### **EBS3.2. – AUTOR DEL PROYECTO Y AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD**

El proyecto ejecutivo, así como el presente Estudio de Seguridad, han sido redactados por el **INGENIERO INDUSTRIAL** D. Eduardo García Paricio, clgdo. 772 del C.O.I.I.A.R.

#### **EBS3.3. – CARACTERÍSTICAS DE LA ACTUACIÓN**

El presente ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD hace referencia a la realización de las obras a las que se refiere la Memoria del presente proyecto.

### **EBS4. – CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA**

#### **EBS4.1. – DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS Y SITUACIÓN**

La situación de la obra a realizar y la descripción de la misma se recoge en el Documento nº 1 Memoria, del presente proyecto.

#### **EBS4.2. – SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA**

Para el suministro de energía a las máquinas y herramientas eléctricas propias de los trabajos objeto del presente Estudio, los contratistas instalarán cuadros de distribución con toma de corriente en las instalaciones de la propiedad o alimentados mediante grupos electrógenos.

#### **EBS4.3. – SUMINISTRO DE AGUA POTABLE**

En caso de que el suministro de agua potable no pueda realizarse a través de las conducciones habituales, se dispondrán los medios necesarios para contar con la misma desde el principio de la obra.

#### **EBS4.4. – SERVICIOS HIGIÉNICOS**

Se dispondrá de servicios higiénicos suficientes y reglamentarios. Si es posible, las aguas fecales se conectarán a la red de alcantarillado existente en el lugar de las obras o en las inmediaciones.

Caso de no existir red de alcantarillado se dispondrá de un sistema que evite que las aguas fecales puedan afectar de algún modo al medio ambiente.

#### **EBS4.5. – INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS**

No se prevé interferencias en los trabajos puesto que si bien la obra civil y el montaje pueden ejecutarse por empresas diferentes, no existe coincidencia en el tiempo. No obstante, de acuerdo con el artículo 3 de R.D. 1627/1997, si interviene más de una empresa en la ejecución del proyecto, o una empresa y trabajadores autónomos, o más de un trabajador autónomo, el Promotor deberá designar un Coordinador de Seguridad y Salud integrado en la Dirección facultativa, que será quien resuelva en las mismas desde el punto de vista de Seguridad y Salud en el trabajo. Esta designación debería ser objeto de un contrato expreso.

En obras de ampliación y/o remodelación de instalaciones en servicio, deber existir un coordinador de Seguridad y Salud que habrá de reunir las características descritas en el párrafo anterior, quien resolver las interferencias, adoptando las medidas oportunas que puedan derivarse.



#### **EBS4.6. – BOTIQUÍN DE OBRA**

Se dispondrá en obra, en el vestuario o en la oficina, un botiquín que estar a cargo de una persona capacitada designada por la Empresa, con los medios necesarios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente.

Así mismo, comprobar que existe un plan de emergencia para atención del personal en caso de accidente y que han sido contratados los servicios asistenciales adecuados. La dirección de estos Servicios deber ser colocada de forma visible en los sitios estratégicos de la obra, con indicación del número de teléfono.

#### **EBS5. – ANÁLISIS DE RIESGOS**

Se analizan a continuación los riesgos previsibles inherentes a las actividades de ejecución previstas, así como las derivadas del uso de maquinaria, medios auxiliares y manipulación de instalaciones, máquinas o herramientas eléctricas.

Con el fin de no repetir innecesariamente la relación de riesgos analizaremos primero los riesgos generales, que pueden darse en cualquiera de las actividades, y después seguiremos con el análisis de los específicos de cada actividad.

##### **EBS5.1. – RIESGOS GENERALES**

Entendemos como riesgos generales aquellos que pueden afectar a todos los trabajadores, independientemente de la actividad concreta que realicen. Se prevé que puedan darse los siguientes:

- Caídas de objetos o componentes sobre personas.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Proyecciones de partículas a los ojos.
- Heridas en manos o pies por manejo de materiales.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes y cortes por manejo de herramientas.
- Golpes contra objetos.
- Atrapamientos entre objetos.
- Quemaduras por contactos térmicos.

##### **EBS5.2. – RIESGOS ESPECÍFICOS**

Nos referimos aquí a los riesgos propios de actividades concretas que afectan sólo al personal que realiza trabajos en las mismas.

###### TRANSPORTE DE MATERIALES Y EQUIPOS DENTRO DE LA OBRA

- Golpes contra partes salientes de la carga.
- Golpes o enganches de la carga con objetos o instalaciones.

###### MONTAJE DE INSTALACIONES.

– Los riesgos inherentes a estas actividades podemos considerarlos incluidos dentro de los generales, al no ejecutarse a grandes alturas ni presentar aspectos relativamente peligrosos.

###### INSTALACIONES ELÉCTRICAS BAJA TENSIÓN

- Afecciones en la piel por dermatitis de contacto / Quemaduras físicas y químicas.
- Proyecciones de objetos y/o fragmentos.
- Ambiente pulvígeno / Animales y/o parásitos.
- Contactos eléctricos directos / Cuerpos extraños en ojos.
- Desprendimientos.
- Exposición a fuentes luminosas peligrosas.
- Golpe por rotura de cable / Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- Pisada sobre objetos punzantes.
- Sobreesfuerzos.
- Ruido.



### EBS5.3. – MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES

Se describen, a continuación, los medios humanos y técnicos que se prevé utilizar para el desarrollo de este proyecto. De conformidad con lo indicado en el R.D. 1627/97 de 24/10/97 se identifican los riesgos inherentes a tales medios técnicos.

| MAQUINARIA         |  |
|--------------------|--|
| CORTADORA DE TUBOS |  |
| PELADORA DE CABLES |  |
| CIZALLAS           |  |
|                    |  |
|                    |  |
|                    |  |
|                    |  |
|                    |  |
|                    |  |
|                    |  |
| MEDIOS             |  |
| ANDAMIOS           | CONTENEDORES METÁLICOS NORMALIZADOS,<br>PARA ACOPIO DE MATERIALES DE ESCOMBROS |
| ESCALERAS          |  |
| CARRETILLA MANUAL  | PALETS   |

#### MÁQUINAS FIJAS Y HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS

– Las características de trabajos en elementos con tensión eléctrica en los que pueden producirse accidentes por contactos, tanto directos como indirectos.

– Lesiones por uso inadecuados, o malas condiciones de máquinas giratorias o de corte.

– Proyecciones de partículas.

#### ANDAMIOS, PLATAFORMAS Y ESCALERAS

– Caídas de personas a distinto nivel.

– Carda del andamio por vuelco.

– Vuelcos o deslizamientos de escaleras.

– Caída de materiales o herramientas desde el andamio.

#### MEDIOS AUXILIARES

##### ANDAMIOS DE ESTRUCTURA TUBULAR

- Proyecciones de objetos y/o fragmentos.
- Aplastamientos y Atrapamientos.
- Caída de objetos y/o de máquinas.
- Caída ó colapso de andamios.
- Caídas de personas a distinto nivel y al mismo nivel.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- Pisada sobre objetos punzantes.
- Sobreesfuerzos.
- Caída de personas de altura.

##### ESCALERAS DE MANO

- Aplastamientos y Atrapamientos.
- Caída de objetos y/o de máquinas.
- Caídas de personas a distinto nivel y al mismo nivel.
- Contactos eléctricos directos.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- Sobreesfuerzos.

##### LETREROS DE ADVERTENCIA A TERCEROS

- Caída de objetos y/o de máquinas.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.

##### SEÑALES DE SEGURIDAD, VALLAS Y BALIZAS DE ADVERTENCIA E INDICACIÓN DE RIESGOS

- Caída de objetos y/o de máquinas.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.



## **EBS6. – MEDIDAS PREVENTIVAS**

Para disminuir en lo posible los riesgos previsto en el apartado anterior, ha de actuarse sobre los factores que, por separado o en conjunto, determinan las causas que producen los accidentes. Nos estamos refiriendo al factor humano y al factor técnico.

La actuación sobre el factor humano, basada fundamentalmente en la formación, mentalización e información de todo el personal que participe en los trabajos del presente Estudio, así como en aspectos ergonómicos y condiciones ambientales, será analizada con mayor detenimiento en otros puntos de Estudio.

Por lo que respecta a la actuación sobre el factor técnico, se actuará básicamente en los siguientes aspectos.

Protecciones colectivas.

Protecciones personales.

Controles y revisiones técnicas de seguridad.

En base a los riesgos previsibles enunciados en el punto anterior, analizamos a continuación las medidas previstas en cada uno de estos campos.

### **EBS6.1. – PROTECCIONES COLECTIVAS**

Siempre que sea posible se dará prioridad al uso de protecciones colectivas, ya que su efectividad es muy superior a la de las protecciones personales. Sin excluir el uso de estas últimas, las protecciones colectivas previstas, en función de los riesgos enunciados, son los siguientes:

#### **EBS6.1.1. – RIESGOS GENERALES**

Nos referimos aquí a las medidas de seguridad a adoptar para la protección de riesgos que consideramos comunes a todas las actividades; son las siguientes:

- Señalizaciones de acceso a obra y uso de elementos de protección personal.
- Acotamiento y señalización de zona donde exista riesgo de caída de objetos desde altura.
- Se montaran barandillas resistentes en los huecos por los que pudiera producirse caídas.
- En cada tajo de trabajo, se dispondrá de, al menos, un extintor portátil de polvo polivalente.
- Si algún puesto de trabajo generase riesgo de proyecciones (de partículas, o por arco de soldadura) a terceros se colocarán mamparas opacas de material ignífugo.
- Si se realizasen trabajos con proyecciones incandescentes en proximidad de materiales combustibles, se retirarán estos o se protegerán con lona ignífuga.
- Se mantendrán ordenados los materiales, cables y mangueras para evitar el riesgo de golpes o caídas al mismo nivel por esta causa.
- Los restos de materiales generados por el trabajo se retirarán periódicamente para mantener limpias las zonas de trabajo.
- Los productos tóxicos y peligrosos se manipularán según lo establecido en las condiciones de uso específicas de cada producto.
- Respetar la señalización y limitaciones de velocidad fijadas para circulación de vehículos y maquinaria en el interior de la obra.
- Aplicar las medidas preventivas contra riesgos eléctricos que desarrollaremos más adelante.
- Todos los vehículos llevarán los indicadores ópticos y acústicos que exija la legislación vigente.
- Proteger a los trabajadores contra las inclemencias atmosféricas que puedan comprometer su seguridad y su salud.

### **EBS6.2. – PROTECCIONES PERSONALES**

Como complemento de las protecciones colectivas será obligatorio el uso de las protecciones personales. Los mandos intermedios y el personal de seguridad vigilaran y controlaran la correcta utilización de estas prendas de protección.

Para no extendernos demasiado, y dado que la mayoría de los riesgos de los riesgos que obligan al uso de las protecciones personales son comunes a las actividades a realizar, se relacionan las prendas de protección previstas para el conjunto de los trabajos.

Se prevé el uso, en mayor o menor grado, de las siguientes protecciones personales:

- Casco.
- Pantalla facial transparente.
- Pantalla de soldador con visor abatible y cristal inactínico.
- Mascarillas faciales según necesidades.
- Mascarillas desechables de papel.
- Guantes de varios tipos (montador, soldador, aislante, goma, etc.)
- Cinturón de seguridad.
- Absorbedores de energía.
- Chaqueta, peto, manguitos y polainas de cuero.
- Gafas de varios tipos (contraimpactos, sopeletero, etc).
- Calzado de seguridad, adecuado a cada uno de los trabajos.
- Protecciones auditivas (cascos o tapones).
- Ropa de trabajo.

Todas las protecciones personales cumplirán la Normativa Europea (CE) relativa a Equipos de Protección Individual (EPI).

### **EBS6.3. – REVISIONES TÉCNICAS DE SEGURIDAD**

Su finalidad es comprobar la correcta aplicación del Plan de Seguridad. Para ello, el Contratista velará por la ejecución correcta de las medidas preventiva fijadas en dicho Plan.

Sin perjuicio de lo anterior, podrán realizarse visitas de inspección por técnicos asesores especialistas en seguridad, cuyo asesoramiento puede ser de gran valor.

### **EBS7. – INSTALACIONES ELÉCTRICAS PROVISIONALES**

La acometida eléctrica general alimentará una serie de cuadros de distribución de los distintos contratistas, los cuales se colocarán estratégicamente para el suministro de corrientes sus correspondientes instalaciones, equipos y herramientas propias de los trabajos.

#### **EBS7.1. – RIESGOS PREVISIBLES**

Los riesgos implícitos a estas instalaciones son los característicos de los trabajos y manipulación de elementos (cuadros, conductores, etc. y herramientas eléctricas), que pueden producir accidentes por contactos tanto directos como indirectos.

#### **EBS7.2. – MEDIDAS PREVENTIVAS**

Las principales medidas preventivas a aplicar en instalaciones, elementos y equipos eléctricos serán los siguientes:

##### CUADROS DE DISTRIBUCIÓN

Serán estancos, permanecerán todas las partes bajo tensión inaccesibles al personal y estarán dotados de las siguientes protecciones:

- Interruptor general.
- Protecciones contra sobrecargas y cortocircuitos.
- Diferencial de 300 mA.
- Toma de tierra de resistencia máxima 20 OHMIOS.
- Diferencial de 30 mA para las tomas monofásicas que alimentan herramientas o útiles portátiles.
- Tendrán señalizaciones de peligro eléctrico.
- Solamente podrá manipular en ellos el electricista.
- Los conductores aislados utilizados tanto para acometidas como para instalaciones, serán de 1.000 voltios de tensión nominal como mínimo.

##### PROLONGADORES, CLAVIJAS, CONEXIONES Y CABLES

- Los prolongadores, clavijas y conexiones serán de tipo intemperie con tapas de seguridad en tomas de corriente hembras y de características tales que aseguren el aislamiento, incluso en el momento de conectar y desconectar.
- Los cables eléctricos serán del tipo intemperie sin, presentar fisuras y de suficiente resistencia a esfuerzos mecánicos.
- Los empalmes y aislamientos en cables se harán con manguitos y cintas aislantes vulcanizadas.
- Las zonas de paso se protegerán contra daños mecánicos.

##### HERRAMIENTAS Y ÚTILES ELÉCTRICOS PORTÁTILES

- Las lámparas eléctricas portátiles tendrán el mango aislante y un dispositivo protector de la lámpara de suficiente resistencia. En estructuras metálicas y otras zonas de alta conductividad eléctrica se utilizarán transformadores para tensiones de 24 V.
- Todas las herramientas, lámparas y útiles serán de doble aislamiento.
- Todas las herramientas, lámparas y útiles eléctricos portátiles, estarán protegidos por diferenciales de alta sensibilidad (30 mA).

##### MAQUINAS Y EQUIPOS ELÉCTRICOS

Además de estar protegidos por diferenciales de media sensibilidad (300 mA), irán conectados a una toma de tierra de 20 ohmios de resistencia máxima y llevarán incorporado a la manguera de alimentación el cable de tierra conectado al cuadro de distribución.

##### NORMAS DE CARÁCTER GENERAL

- Bajo ningún concepto se dejarán elementos de tensión, como puntas de cables terminales, etc., sin aislar.
  - Las operaciones que afecten a la instalación eléctrica serán realizadas únicamente por el electricista.
- Cuando se realicen operaciones en cables cuadros e instalaciones eléctricas, se harán sin tensión.

##### ESTUDIO DE REVISIONES DE MANTENIMIENTO

Se realizará un adecuado mantenimiento y revisiones periódicas de las distintas instalaciones, equipos y herramientas eléctricas, para analizar y adoptar las medidas necesarias en función de los resultados de dichas revisiones.



## EBS8. – OTRAS MEDIDAS

### EBS8.1. – SEÑALIZACIÓN

El Real Decreto 485/1997, de 14 de abril por el que se establecen las disposiciones mínimas de carácter general relativas a la señalización de seguridad y salud en el trabajo, indica que deberá utilizarse una señalización de seguridad y salud a fin de:

- A) Llamar la atención de los trabajadores sobre la existencia de determinados riesgos, prohibiciones u obligaciones.
- B) Alertar a los trabajadores cuando se produzca una determinada situación de emergencia que requiera medidas urgentes de protección o evacuación.
- C) Facilitar a los trabajadores la localización e identificación de determinados medios o instalaciones de protección, evacuación, emergencia o primeros auxilios.
- D) Orientar o guiar a los trabajadores que realicen determinadas maniobras peligrosas.

#### Tipos de señales:

##### a) En forma de panel:

Señales de advertencia

Forma: Triangular

Color de fondo: Amarillo

Color de contraste: Negro

Color de Símbolo: Negro

##### Señales de prohibición:

Forma: Redonda

Color de fondo: Blanco

Color de contraste: Rojo

Color de Símbolo: Negro

##### Señales de obligación:

Forma: Redonda

Color de fondo: Azul

Color de Símbolo: Blanco

##### Señales relativas a los equipos de lucha contra incendios:

Forma: Rectangular o cuadrada:

Color de fondo: Rojo

Color de Símbolo: Blanco

##### Señales de salvamento o socorro:

Forma: Rectangular o cuadrada:

Color de fondo: Verde

Color de Símbolo: Blanco

##### Cinta de señalización:

En caso de señalar obstáculos, zonas de caída de objetos, caída de personas a distinto nivel, choques, golpes, etc., se señalizará con los antes dichos paneles o bien se delimitará la zona de exposición al riesgo con cintas de tela o materiales plásticos con franjas alternadas oblicuas en color amarillo y negro, inclinadas 45°.

##### Cinta de delimitación de zona de trabajo:

Las zonas de trabajo se delimitarán con cintas de franjas alternas verticales, colores blanco y rojo.

**EBS8.2. – ILUMINACIÓN (ANEXO IV DEL R.D. 486/97 DE 14/4/97)**

| Zonas o partes del lugar de trabajo  | Nivel mínimo de iluminación (lux) |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Zonas donde se ejecuten tareas con:  |                                   |
| 1º Baja exigencia visual             | 100                               |
| 2º Exigencia visual moderada         | 200                               |
| 3ª Exigencia visual alta             | 500                               |
| 4º Exigencia visual muy alta         | 1.000                             |
| Áreas o locales de uso ocasional     | 25                                |
| Áreas o locales de uso habitual      | 100                               |
| Vías de circulación de uso ocasional | 25                                |
| Vías de circulación de uso habitual  | 50                                |

Estos niveles mínimos deberán duplicarse cuando concurren las siguientes circunstancias:

- En áreas o locales de uso general y en las vías de circulación, cuando por sus características, estado u ocupación, existan riesgos apreciables de caídas, choque u otros accidentes.
- En las zonas donde se efectúen tareas, y un error de apreciación visual durante la realización de las mismas, pueda suponer un peligro para el trabajador que las ejecuta o para terceros.

Los accesorios de iluminación exterior serán estancos a la humedad.

Portátiles manuales de alumbrado eléctrico: 24 voltios.

Prohibición total de utilizar iluminación de llama.

Protección de personas en instalación eléctrica

Instalación eléctrica ajustada al Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y hojas de interpretación, certificada por instalador autorizado.

En aplicación de lo indicado en el apartado 3A del Anexo IV al R.D. 1627/97 de 24/10/97, la instalación eléctrica deberá satisfacer, además, las dos siguientes condiciones:

Deberá proyectarse, realizarse y utilizarse de manera que no entrañe peligro de incendio ni de explosión y de modo que las personas estén debidamente protegidas contra los riesgos de electrocución por contacto directo o indirecto.

El proyecto, la realización y la elección del material y de los dispositivos de protección deberán tener en cuenta el tipo y la potencia de la energía suministrada, las condiciones de los factores externos y la competencia de las personas que tengan acceso a partes de la instalación.

Los cables serán adecuados a la carga que han de soportar, conectados a las bases mediante clavijas normalizadas, blindados e interconexionados con uniones antihumedad y antichoque. Los fusibles blindados y calibrados según la carga máxima a soportar por los interruptores.

Continuidad de la toma de tierra en las líneas de suministro interno de obra con un valor máximo de la resistencia de 80 Ohmios. Las máquinas fijas dispondrán de toma de tierra independiente.

Las tomas de corriente estarán provistas de conductor de toma a tierra y serán blindadas.

Todos los circuitos de suministro a las máquinas e instalaciones de alumbrado estarán protegidos por fusibles blindados o interruptores magnetotérmicos y disyuntores diferenciales de alta sensibilidad en perfecto estado de funcionamiento.

Distancia de seguridad a líneas de Alta Tensión:  $3,3 + \text{Tensión (en KV)} / 100$  (ante el desconocimiento del voltaje de la línea, se mantendrá una distancia de seguridad de 5 m.).

Tajos en condiciones de humedad muy elevadas:

Es preceptivo el empleo de transformador portátil de seguridad de 24 V o protección mediante transformador de separación de circuitos.

Se acogerá a lo dispuesto en R.E.B.T.(locales mojados).



### **EBS8.3. – ANDAMIOS TUBULARES APOYADOS EN EL SUELO**

Los andamios deberán proyectarse, construirse y mantenerse convenientemente de manera que se evite que se desplomen o se desplacen accidentalmente (Anexo IV del R.D. 1627/97 de 24/10/97).

Previamente a su montaje se habrán de examinar en obra que todos sus elementos no tengan defectos apreciables a simple vista, calculando con un coeficiente de seguridad igual o superior a 4 veces la carga máxima prevista de utilización.

Las operaciones de montaje, utilización y desmontaje, estarán dirigidas por persona competente para desempeñar esta tarea, y estará autorizado para ello por el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra, el Responsable Técnico del Contratista Principal a pie de obra o persona delegada por la Dirección Facultativa de la obra. Serán revisados periódicamente y después de cada modificación, periodo de no utilización, exposición a la intemperie, sacudida sísmica o cualquier otra circunstancia que pudiera afectar a su resistencia o estabilidad.

En el andamio tubular no se deberá aplicar a los pernos un par de apriete superior al fijado por el fabricante, a fin de no sobrepasar el límite elástico del acero restando rigidez al nudo.

Se comprobará especialmente que los módulos de base queden perfectamente nivelados, tanto en sentido transversal como longitudinal. El apoyo de las bases de los montantes se realizará sobre durmientes de tabloncillos, carriles (perfiles en "U") u otro procedimiento que reparta uniformemente la carga del andamio sobre el suelo.

Durante el montaje se comprobará que todos los elementos verticales y horizontales del andamio estén unidos entre sí y arrojados con las diagonales correspondientes.

Se comprobará durante el montaje la verticalidad de los montantes. La longitud máxima de los montantes para soportar cargas comprendidas entre 125 Kg/m<sup>2</sup>, no será superior a 1,80 m.

Para soportar cargas inferiores a 125 kg/m<sup>2</sup>, la longitud máxima de los montantes será de 2,30 m.

Se comprobará durante el montaje la horizontalidad entre largueros. La distancia vertical máxima entre largueros consecutivos no será superior a 2 m.

Los montantes y largueros estarán grapados sólidamente a la estructura, tanto horizontal como verticalmente, cada 3 m como mínimo. Únicamente pueden instalarse aisladamente los andamios de estructura tubular cuando la plataforma de trabajo esté a una altura no superior a cuatro veces el lado más pequeño de su base.

En el andamio de pórticos, se respetará escrupulosamente las zonas destinadas a albergar las zancas interiores de escaleras así como las trampillas de acceso al interior de las plataformas.

En el caso de tratarse de algún modelo carente de escaleras interiores, se dispondrá lateralmente y adosada, una torre de escaleras completamente equipada, o en último extremo una escalera "de gato" adosada al montante del andamio, equipada con aros salvacaídas o sirga de amarre tensada verticalmente para anclaje del dispositivo de deslizamiento y retención del cinturón anticaidas de los operarios.

Las plataformas de trabajo serán las normalizadas por el fabricante para sus andamios y no se depositarán cargas sobre los mismos salvo en las necesidades de uso inmediato y con las siguientes limitaciones:

Quedará un pasaje mínimo de 0,60 m libre de obstáculos (anchura mínima de la plataforma con carga 0,80 m).

El peso sobre la plataforma de los materiales, máquina, herramientas y personas, será inferior a la carga de trabajo prevista por el fabricante.

Reparto uniforme de cargas, sin provocar desequilibrios.

La barandilla perimetral dispondrá de todas las características reglamentarias de seguridad enunciadas anteriormente.

El piso de la plataforma de trabajo sobre los andamios tubulares de pórtico, será la normalizada por el fabricante. En aquellos casos que excepcionalmente se tengan que realizar la plataforma con madera, responderán a las características establecidas más adelante.

Bajo las plataformas de trabajo se señalará o balizará adecuadamente la zona prevista de caída de materiales u objetos.

Se inspeccionará semanalmente el conjunto de los elementos que componen el andamio, así como después de un período de mal tiempo, heladas o interrupción importante de los trabajos.

No se permitirá trabajar en los andamios sobre ruedas, sin la previa inmovilización de las mismas, ni desplazarlos con persona alguna o material sobre la plataforma de trabajo.

El espacio horizontal entre un paramento vertical y la plataforma de trabajo, no podrá ser superior a 0,30 m, distancia que se asegurará mediante el anclaje adecuado de la plataforma de trabajo al paramento vertical.

Excepcionalmente la barandilla interior del lado del paramento vertical podrá tener en este caso 0,60 m de altura como mínimo.

Las pasarelas o rampas de intercomunicación entre plataformas de trabajo tendrán las características enunciadas más adelante.



## **EBS9. – DIRECTRICES GENERALES PARA LA PREVENCIÓN DE RIESGOS DORSOLUMBARES**

En la aplicación de lo dispuesto en el anexo del R.D. 487/97 se tendrán en cuenta, en su caso, los métodos o criterios a que se refiere el apartado 3 del artículo 5 del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

### 1. Características de la carga.

La manipulación manual de una carga puede presentar un riesgo, en particular dorsolumbar, en los casos siguientes:

Cuando la carga es demasiado pesada o demasiado grande.

Cuando es voluminosa o difícil de sujetar.

Cuando está en equilibrio inestable o su contenido corre el riesgo de desplazarse.

Cuando está colocada de tal modo que debe sostenerse o manipularse a distancia del tronco o con torsión o inclinación del mismo.

Cuando la carga, debido a su aspecto exterior o a su consistencia, puede ocasionar lesiones al trabajador, en particular en caso de golpe.

### 2. Esfuerzo físico necesario.

Un esfuerzo físico puede entrañar un riesgo, en particular dorsolumbar, en los casos siguientes:

Cuando es demasiado importante.

Cuando no puede realizarse más que por un movimiento de torsión o de flexión del tronco.

Cuando puede acarrear un movimiento brusco de la carga.

Cuando se realiza mientras el cuerpo está en posición inestable.

Cuando se trate de alzar o descender la carga con necesidad de modificar el agarre.

### 3. Características del medio de trabajo.

Las características del medio de trabajo pueden aumentar el riesgo, en particular dorsolumbar en los casos siguientes:

Cuando el espacio libre, especialmente vertical, resulta insuficiente para el ejercicio de la actividad de que se trate.

Cuando el suelo es irregular y, por tanto, puede dar lugar a tropiezos o bien es resbaladizo para el calzado que lleve el trabajador.

Cuando la situación o el medio de trabajo no permite al trabajador la manipulación manual de cargas a una altura segura y en una postura correcta.

Cuando el suelo o el plano de trabajo presentan desniveles que implican la manipulación de la carga en niveles diferentes.

Cuando el suelo o el punto de apoyo son inestables.

Cuando la temperatura, humedad o circulación del aire son inadecuadas.

Cuando la iluminación no sea adecuada.

Cuando exista exposición a vibraciones.

### 4. Exigencias de la actividad.

La actividad puede entrañar riesgo, en particular dorsolumbar, cuando implique una o varias de las exigencias siguientes:

Esfuerzos físicos demasiado frecuentes o prolongados en los que intervenga en particular la columna vertebral.

Período insuficiente de reposo fisiológico o de recuperación.

Distancias demasiado grandes de elevación, descenso o transporte.

Ritmo impuesto por un proceso que el trabajador no pueda modular.

### 5. Factores individuales de riesgo.

Constituyen factores individuales de riesgo:

La falta de aptitud física para realizar las tareas en cuestión.

La inadecuación de las ropas, el calzado u otros efectos personales que lleve el trabajador.

La insuficiencia o inadaptación de los conocimientos o de la formación.

La existencia previa de patología dorsolumbar.

EDUARDO GARCÍA PARICIO  
Ingeniero industrial

C/ Delirio 15, Bajo derecha  
Teléfono 976 134795



---

## **EBS10. – NORMATIVA APLICABLE**

---

### **EBS10.1. – NORMAS OFICIALES**

Ley 31/ 1.995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.  
Convenios de la OIT ratificados por España.  
R.D. 1.627/97 Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción y su modificación posterior según RD 337/2010.

.....

ZARAGOZA, NOVIEMBRE DE 2013

EL INGENIERO INDUSTRIAL:

EDUARDO GARCÍA PARICIO  
COLEGIADO Nº 772 C.O.I.I.A.R.

---

EDUARDO GARCIA PARICIO  
Ingeniero Industrial

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA  
Calle Trabajo, 15. Bajo Dcha.  
No. Colegiado: 774  
13496 PARICIA, EDUARDO  
50008 - ZARAGOZA  
Teléfono 976 349600 FAX 976 34795  
VISADO N°...: VB03181-13A  
DE FECHA : 22/11/2013  
**E-VISADO**

# ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

## ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

|                    |   |
|--------------------|---|
| - PETICIONARIO     | SOCIEDAD MUNICIPAL ZARAGOZA VIVIENDA SLU          |
| - DOMICILIO SOCIAL | CALLE SAN PABLO, 61<br>50.003 – ZARAGOZA          |
| - C.I.F.           | B.50.005.701                                      |
| - EMPLAZAMIENTO    | CALLE CIUDADANO KANE, 13. LOCAL<br>50019 ZARAGOZA |

---

# ÍNDICE DE MEMORIA

|  |    |
|--|----|
| 1. – MEMORIA INFORMATIVA DEL ESTUDIO -----         | 3  |
| 2. – DEFINICIONES -----                            | 4  |
| 3. – MEDIDAS PREVENCIÓN DE RESIDUOS -----          | 5  |
| 4. – CANTIDAD DE RESIDUOS-----                     | 7  |
| 5. – REUTILIZACIÓN -----                           | 7  |
| 6. – SEPARACIÓN DE RESIDUOS -----                  | 8  |
| 7. – MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN EN OBRA -----      | 8  |
| 8. – DESTINO FINAL -----                           | 8  |
| 9. – PRESCRIPCIONES DEL PLIEGO SOBRE RESIDUOS----- | 9  |
| 10. – PRESUPUESTO -----                            | 13 |

---

## 1. – MEMORIA INFORMATIVA DEL ESTUDIO

---

El Decreto 105/2008, de 1 Febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y de demolición, establece, en su artículo 4, entre las obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición, la de incluir en proyecto de ejecución un Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra.

En base a este Estudio, el poseedor de residuos redactará un plan que será aprobado por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad y pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra. Este Estudio de Gestión los Residuos cuenta con el siguiente contenido:

· *Estimación de la CANTIDAD, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.*

· *Relación de MEDIDAS para la PREVENCIÓN de residuos en la obra objeto del proyecto.*

· *Las operaciones de REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN o ELIMINACIÓN a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.*

· *Las MEDIDAS para la SEPARACIÓN de los residuos en obra, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos, de la obligación de separación establecida en el artículo 5 del citado Real Decreto 105/2008.*

· *Las prescripciones del PLIEGO de PRESCRIPCIONES técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.*

· *Una VALORACIÓN del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.*

· *En su caso, un INVENTARIO de los RESIDUOS PELIGROSOS que se generarán.*

· *PLANOS de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.*

Los datos informativos de la obra son:

|                              |                                      |
|------------------------------|--------------------------------------|
| Proyecto:                    | Instalación eléctrica en B.T.        |
| Dirección de la obra:        | Calle Ciudadano Kane 13. Zaragoza    |
| Localidad:                   | 50019 Zaragoza                       |
| Provincia:                   | Zaragoza                             |
| Promotor/Productor :         | Sociedad Municipal Zaragoza Vivienda |
| N.I.F. del promotor:         | B.50.005.701                         |
| Técnico redactor Estudio:    | EDUARDO GARCIA PARICIO               |
| Titulación o cargo redactor: | Ingeniero Industrial                 |
| Fecha comienzo obra:         | Diciembre 2013                       |

---

## 2. – DEFINICIONES

---

Para un mejor entendimiento de este documento se realizan las siguientes definiciones dentro del ámbito de la gestión de residuos en obras de construcción y demolición:

· Residuo: Según la ley 10/98 se define residuo a cualquier sustancia u objeto del que su poseedor se desprenda o del que tenga la intención u obligación de desprenderse.

· Residuo peligroso: Son materias que en cualquier estado físico o químico contienen elementos o sustancias que pueden representar un peligro para el medio ambiente, la salud humana o los recursos naturales. En última instancia, se considerarán residuos peligrosos los indicados en la "Orden MAM/304/2002 por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos" y en el resto de normativa nacional y comunitaria. También tendrán consideración de residuo peligroso los envases y recipientes que hayan contenido residuos o productos peligrosos.

· Residuos no peligrosos: Todos aquellos residuos no catalogados como tales según la definición anterior.

· Residuo inerte: Aquel residuo No Peligroso que no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicamente ni de ninguna otra manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias con las cuales entra en contacto de forma que pueda lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. La lixivialidad total, el contenido de contaminantes del residuo y la ecotoxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales o subterráneas.

· Residuo de construcción y demolición: Cualquier sustancia u objeto que cumpliendo con la definición de residuo se genera en una obra de construcción y de demolición.

· Código LER: Código de 6 dígitos para identificar un residuo según la Orden MAM/304/2002.

· Productor de residuos: La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor de residuos la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.

· Poseedor de residuos de construcción y demolición: la persona física o jurídica que tenga en su poder los residuos de construcción y demolición y que no ostente la condición de gestor de residuos. En todo caso, tendrá la consideración de poseedor la persona física o jurídica que ejecute la obra de construcción o demolición, tales como el constructor, los subcontratistas o los trabajadores autónomos. En todo caso, no tendrán la consideración de poseedor de residuos de construcción y demolición los trabajadores por cuenta ajena.

· Volumen aparente: volumen total de la masa de residuos en obra, espacio que ocupan acumulados sin compactar con los espacios vacíos que quedan incluidos entre medio. En última instancia, es el volumen que realmente ocupan en obra.

---



· Volumen real: Volumen de la masa de los residuos sin contar espacios vacíos, es decir, entendiendo una teórica masa compactada de los mismos.

· Gestor de residuos: La persona o entidad pública o privada que realice cualquiera de las operaciones que componen la gestión de los residuos, sea o no el productor de los mismos. Han de estar autorizados o registrados por el organismo autonómico correspondiente.

· Destino final: Cualquiera de las operaciones de valorización y eliminación de residuos enumeradas en la "Orden MAM/304/2002 por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos".

· Reutilización: El empleo de un producto usado para el mismo fin para el que fue diseñado originariamente.

· Reciclado: La transformación de los residuos, dentro de un proceso de producción para su fin inicial o para otros fines, incluido el compostaje y la biometanización, pero no la incineración con recuperación de energía.

· Valorización: Todo procedimiento que permita el aprovechamiento de los recursos contenidos en los residuos sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente.

· Eliminación: todo procedimiento dirigido, bien al vertido de los residuos o bien a su destrucción, total o parcial, realizado sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente.

### **3. – MEDIDAS PREVENCIÓN DE RESIDUOS**

---

#### Prevención en Tareas de Derribo

· En la medida de lo posible, las tareas de derribo se realizarán empleando técnicas de desconstrucción selectiva y de desmontaje con el fin de favorecer la reutilización, reciclado y valoración de los residuos. Prevención en la Adquisición de Materiales

· La adquisición de materiales se realizará ajustando la cantidad a las mediciones reales de obra, ajustando al máximo las mismas para evitar la aparición de excedentes de material al final de la obra.

· Se requerirá a las empresas suministradoras a que reduzcan al máximo la cantidad y volumen de embalajes priorizando aquellos que minimizan los mismos.

· Se primará la adquisición de materiales reciclables frente a otros de mismas prestaciones pero de difícil o imposible reciclado.

· Se mantendrá un inventario de productos excedentes para la posible utilización en otras obras.

· Se realizará un plan de entrega de los materiales en que se detalle para cada uno de ellos la cantidad, fecha de llegada a obra, lugar y forma de almacenaje en obra, gestión de excedentes y en su caso gestión de residuos.

---



· Se priorizará la adquisición de productos "a granel" con el fin de limitar la aparición de residuos de envases en obra.

· Aquellos envases o soportes de materiales que puedan ser reutilizados como los palets, se evitará su deterioro y se devolverá al proveedor.

· Se incluirá en los contratos de suministro una cláusula de penalización a los proveedores que generen en obra más residuos de los previstos y que se puedan imputar a una mala gestión.

· Se intentará adquirir los productos en módulo de los elementos constructivos en los que van a ser colocados para evitar retallos.

#### Prevención en la Puesta en Obra

· Se optimizará el empleo de materiales en obra evitando la sobredosificación o la ejecución con derroche de material especialmente de aquellos con mayor incidencia en la generación de residuos.

· Los materiales prefabricados, por lo general, optimizan especialmente el empleo de materiales y la generación de residuos por lo que se favorecerá su empleo.

· En la puesta en obra de materiales se intentará realizar los diversos elementos a módulo del tamaño de las piezas que lo componen para evitar desperdicio de material.

· Se vaciarán por completo los recipientes que contengan los productos antes de su limpieza o eliminación, especialmente si se trata de residuos peligrosos.

· En la medida de lo posible se favorecerá la elaboración de productos en taller frente a los realizados en la propia obra que habitualmente generan mayor cantidad de residuos.

· Se primará el empleo de elementos desmontables o reutilizables frente a otros de similares prestaciones no reutilizables.

· Se agotará la vida útil de los medios auxiliares propiciando su reutilización en el mayor número de obras para lo que se extremarán las medidas de mantenimiento.

· Todo personal involucrado en la obra dispondrá de los conocimientos mínimos de prevención de residuos y correcta gestión de ellos.

· Se incluirá en los contratos con subcontratas una cláusula de penalización por la que se desincentivará la generación de más residuos de los previsibles por una mala gestión de los mismos

#### Prevención en el Almacenamiento en Obra

· Se realizará un plan de inspecciones periódicas de materiales, productos y residuos acopiados o almacenados para garantizar que se mantiene en las debidas condiciones

---

#### 4. – CANTIDAD DE RESIDUOS

A continuación se presenta una estimación de las cantidades, expresadas en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.

Siguiendo lo expresado en el Real Decreto 105/2008 que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, no se consideran residuos y por tanto no se incluyen en la tabla las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.

La estimación de cantidades se realiza tomando como referencia los ratios estándar publicados en el país sobre volumen y tipificación de residuos de construcción y demolición más extendidos y aceptados. Dichos ratios han sido ajustados y adaptados a las características de la obra según cálculo automatizado realizado con ayuda del programa informático específico CONSTRUBIT RESIDUOS. La utilización de ratios en el cálculo de residuos permite la realización de una "estimación inicial" que es lo que la normativa requiere en este documento, sin embargo los ratios establecidos para "proyectos tipo" no permiten una definición exhaustiva y precisa de los residuos finalmente obtenidos para cada proyecto con sus singularidades por lo que la estimación contemplada en la tabla inferior se acepta como estimación inicial y para la toma de decisiones en la gestión de residuos pero será el fin de obra el que determine en última instancia los residuos obtenidos.

| Código LER | Descripción del Residuo                           | Cantidad-Peso (Tm) | Volumen aparente (m3) |
|------------|---|--------------------|-----------------------|
| 170411     | Cables distintos de los especificados en 17.04.10 | 0,18               | 0.20                  |
| 170407     | Metales mezclados                                 | 0,22               | 0.30                  |
| 150101     | Envases de papel y cartón                         | 0,01               | 0.02                  |
|            | TOTAL   | 0,41               | 0,52                  |

#### 5. – REUTILIZACIÓN

Se incluye a continuación detalle de los residuos generados en obra que se reutilizarán entendiéndose por ello el empleo de los mismos para el mismo fin para el que fueron diseñados originariamente. Resulta evidente que estos residuos se separarán convenientemente y su destino final será la reutilización, por tanto estas cantidades no están incluidas en las tablas que sobre separación de residuos y destino final se incluyen en este mismo documento.

| Código LER | Descripción del Residuo | Cantidad-Peso (Tm) | Volumen aparente (m3) |
|------------|-------------------------|--------------------|-----------------------|
|            |                         |                    |                       |
|            | TOTAL                   |                    |                       |

## 6. – SEPARACIÓN DE RESIDUOS

---

Según el Real Decreto 105/2008 que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición los residuos de construcción y demolición deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

| Descripción                 | Cantidad-Peso (Tm) |
|-----------------------------|--------------------|
| Hormigón                    | 80                 |
| Ladrillos, tejas, cerámicos | 40                 |
| Metal                       | 2                  |
| Madera                      | 1                  |
| Vidrio                      | 1                  |
| Plástico                    | 0,05               |
| Papel y cartón              | 0,05               |

Sin embargo, la disposición final cuarta permite la duplicación de la cantidad límite para aquellas obras que comiencen antes del 14 de febrero de 2010.

Dado que la fecha prevista de comienzo de esta obra es posterior a la indicada en la disposición final cuarta, se toma como límites para la separación las cantidades simples.

De este modo NO SE PRECISA separar los residuos, al ser las cantidades unitarios inferiores a los ratios.

## 7. – MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN EN OBRA

---

Con objeto de conseguir una mejor gestión de los residuos generados en la obra de manera que se facilite su reutilización, reciclaje o valorización y para asegurar las condiciones de higiene y seguridad que se requiere el artículo 5.4 del Real Decreto 105/2008 que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y de demolición se tomarán las siguientes medidas:

- Las zonas de obra destinadas al almacenaje de residuos quedarán convenientemente señalizadas y para cada fracción se dispondrá un cartel señalizador que indique el tipo de residuo que recoge.
- Los residuos se depositarán en el lugar destinados a los mismos conforme se vayan generando.
- Para aquellas obras en la que por falta de espacio no resulte técnicamente viable efectuar la separación de los residuos, esta se podrá encomendar a un gestor de residuos en una instalación de residuos de construcción y demolición externa a la obra.

## 8. – DESTINO FINAL

---

Se detalla a continuación el destino final de todos los residuos de la obra, excluidos los reutilizados, agrupados según las fracciones que se generarán en base a los criterios de separación diseñados en puntos anteriores de este mismo documento.

---



Los principales destinos finales contemplados son: vertido, valorización, reciclaje o envío a gestor autorizado.

| Código LER | Descripción del Residuo   | Cantidad-Peso (Tm) | Volumen aparente (m3) |
|------------|---|--------------------|-----------------------|
| 170411     | Cables distintos de los especificados en 17.04.10<br>DESTINO: a vertedero o Gestor autorizado | 0,18               | 0.20                  |
| 170407     | Metales mezclados<br>DESTINO: a vertedero o Gestor autorizado                                 | 0,22               | 0.30                  |
| 150101     | Envases de papel y cartón<br>DESTINO: a vertedero o Gestor autorizado                         | 0,01               | 0,02                  |
|            | TOTAL   | 0,41               | 0,52                  |

## 9. – PRESCRIPCIONES DEL PLIEGO SOBRE RESIDUOS

### Obligaciones Agentes Intervinientes

· Además de las obligaciones previstas en la normativa aplicable, la persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra. El plan, una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

· El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización y en última instancia a depósito en vertedero.

· Según exige el Real Decreto 105/2008, que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y de demolición, el poseedor de los residuos estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión de los residuos.

· El productor de residuos (promotor) habrá de obtener del poseedor (contratista) la documentación acreditativa de que los residuos de construcción y demolición producidos en la obra han sido gestionados en la misma ó entregados a una instalación de valorización ó de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos regulados en la normativa y, especialmente, en el plan o en sus modificaciones. Esta documentación será conservada durante cinco años.

· En las obras de edificación sujetas a licencia urbanística la legislación autonómica podrá imponer al promotor (productor de residuos) la obligación de constituir una fianza, o garantía financiera equivalente, que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en dicha licencia en relación con los residuos de construcción y demolición de la obra, cuyo importe se basará en el capítulo específico de gestión de residuos del presupuesto de la obra

## Gestión de Residuos

· Según requiere la normativa, se prohíbe el depósito en vertedero de residuos de construcción y demolición que no hayan sido sometidos a alguna operación de tratamiento previo.

· El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

· Se debe asegurar en la contratación de la gestión de los residuos, que el destino final o el intermedio son centros con la autorización autonómica del organismo competente en la materia. Se debe contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dichos organismos e inscritos en los registros correspondientes.

· Para el caso de los residuos con amianto se cumplirán los preceptos dictados por el RD 396/2006 sobre la manipulación del amianto y sus derivados.

· Las tierras que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados, serán retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, en condiciones de altura no superior a 2 metros.

· El depósito temporal de los residuos se realizará en contenedores adecuados a la naturaleza y al riesgo de los residuos generados.

· Dentro del programa de seguimiento del Plan de Gestión de Residuos se realizarán reuniones periódicas a las que asistirán contratistas, subcontratistas, dirección facultativa y cualquier otro agente afectado. En las mismas se evaluará el cumplimiento de los objetivos previstos, el grado de aplicación del Plan y la documentación generada para la justificación del mismo.

· Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs, que el destino final (Planta de Reciclaje, Vertedero, Cantera, Incineradora, Centro de Reciclaje de Plásticos/Madera...) sean centros autorizados. Así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados e inscritos en los registros correspondientes. Se realizará un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCDs deberán aportar los vales de cada retirada y entrega en destino final

## Separación

· El depósito temporal de los residuos valorizables que se realice en contenedores o en acopios, se debe señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.

· Los contenedores o envases que almacenen residuos deberán señalizarse correctamente, indicando el tipo de residuo, la peligrosidad, y los datos del poseedor.

· El responsable de la obra al que presta servicio un contenedor de residuos adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Igualmente, deberá impedir la mezcla de residuos valorizables con aquellos que no lo son.

---



· El poseedor de los residuos establecerá los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de residuo generado.

· Los contenedores de los residuos deberán estar pintados en colores que destaquen y contar con una banda de material reflectante. En los mismos deberá figurar, en forma visible y legible, la siguiente información del titular del contenedor: razón social, CIF, teléfono y número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos.

· Cuando se utilicen sacos industriales y otros elementos de contención o recipientes, se dotarán de sistemas (adhesivos, placas, etcétera) que detallen la siguiente información del titular del saco: razón social, CIF, teléfono y número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos.

· Los residuos generados en las casetas de obra producidos en tareas de oficina, vestuarios, comedores, etc. tendrán la consideración de Residuos Sólidos Urbanos y se gestionarán como tales según estipule la normativa reguladora de dichos residuos en la ubicación de la obra,

#### Documentación

· La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

· El poseedor de los residuos estará obligado a entregar al productor los certificados y demás documentación acreditativa de la gestión de los residuos a que se hace referencia en el Real Decreto 105/2008 que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y de demolición.

· El poseedor de residuos dispondrá de documentos de aceptación de los residuos realizados por el gestor al que se le vaya a entregar el residuo.

· El gestor de residuos debe extender al poseedor un certificado acreditativo de la gestión de los residuos recibidos, especificando la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, y el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002.

· Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinan los residuos.

· Según exige la normativa, para el traslado de residuos peligrosos se deberá remitir notificación al órgano competente de la comunidad autónoma en materia medioambiental con al menos diez días de antelación a la fecha de

---



traslado. Si el traslado de los residuos afecta a más de una provincia, dicha notificación se realizará al Ministerio de Medio Ambiente.

- Para el transporte de los residuos peligrosos se completará el Documento de Control y Seguimiento. Este documento se encuentra en el órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma.

- El poseedor de residuos facilitará al productor acreditación fehaciente y documental que deje constancia del destino final de los residuos reutilizados. Para ello se entregará certificado con documentación gráfica

#### Normativa

- Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba, el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos.

- Real Decreto 952/1997, que modifica el Reglamento para la ejecución de la ley 20/1986 básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante Real Decreto 833/1998.

- LEY 10/1998, de 21 de abril, de Residuos.

- REAL DECRETO 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.

- REAL DECRETO 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición

---

**10. – PRESUPUESTO**

A continuación se detalla listado de partidas estimadas inicialmente para la gestión de residuos de la obra.

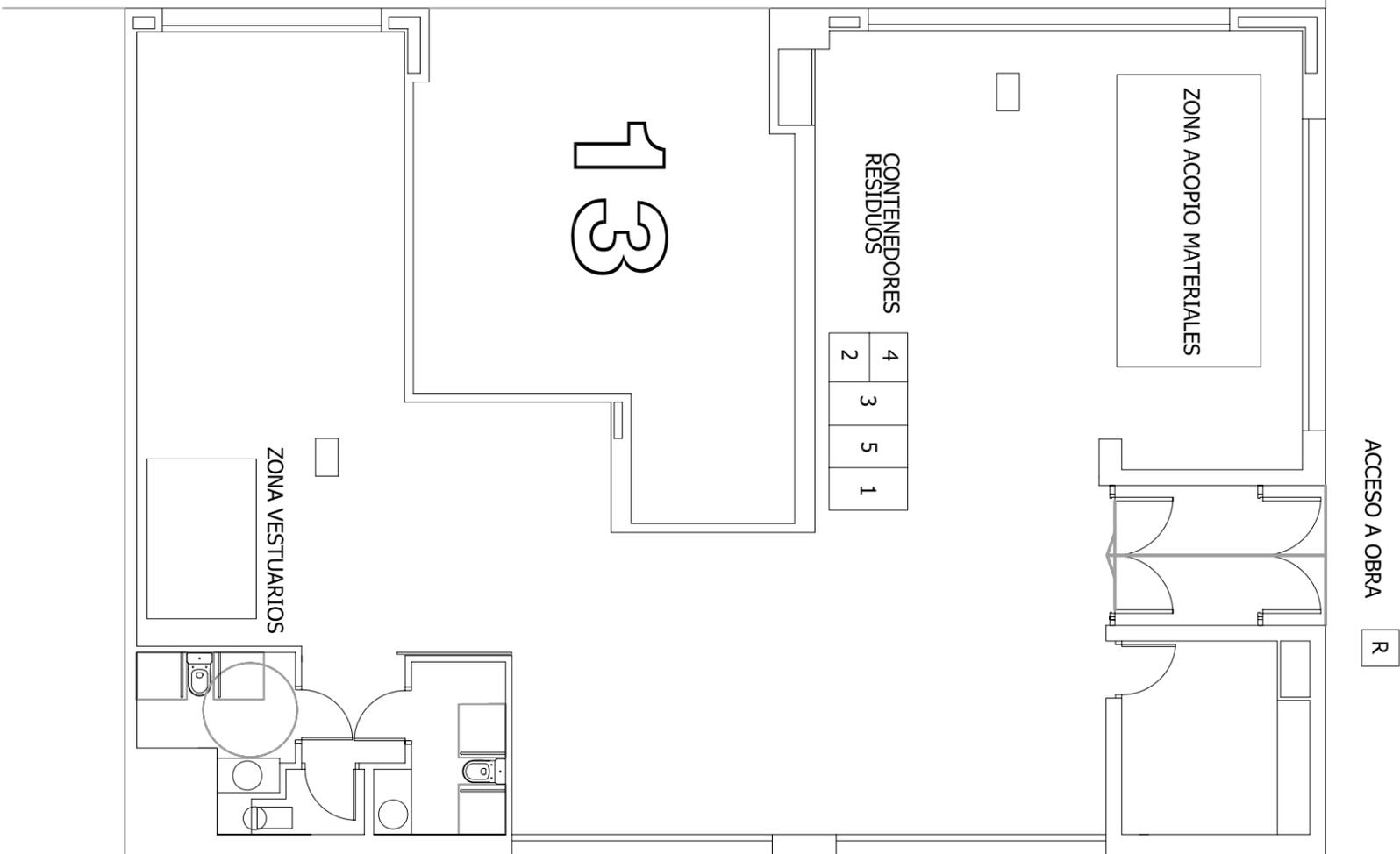
Esta valoración forma parte del presupuesto general de la obra como capítulo independiente.

| Descripción  | Cantidad | Precio (€) | Subtotal (€) |
|--|----------|------------|--------------|
| <b>GESTIÓN RESIDUOS INERTES MEZCL. VALORIZACIÓN EXT.</b><br>Tasa para el envío directo de residuos inertes mezclados entre sí exentos de materiales reciclables a un gestor final autorizado por la comunidad autónoma correspondiente, para su valorización. Sin incluir carga ni transporte. Según operación enumerada R5 de acuerdo con la orden MAM 304/2002 por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos. | 0,41 tm  | 15         | 6,15         |
| <b>SEPARACIÓN DE RESIDUOS EN OBRA</b><br>Separación manual de residuos en obra por fracciones según normativa vigente. Incluye mano de obra en trabajos de separación y mantenimiento de las instalaciones de separación de la obra.   | 1 ud.    | 50         | 50           |
| <b>REUTILIZACIÓN DE RESIDUOS</b><br>Reutilización de residuos de construcción o demolición excepto tierras y piedras de excavación, en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno sin incluir transporte.   | -        | -          | -            |
| <b>ALQUILER DE CONTENEDOR RESIDUOS</b><br>Tasa para el alquiler de un contenedor almacenamiento en obra de residuos de construcción y demolición. Sin incluir transporte ni gestión.   | 1 ud.    | 118,93     | 118,93       |
| <b>TRANSPORTE RESIDUOS NO PELIGROSOS</b><br>Tasa para el transporte de residuos no peligrosos de construcción y demolición desde la obra hasta las instalaciones de un gestor autorizado por la comunidad autónoma hasta un máximo de 20 km. Sin incluir gestión de los residuos.  | 0,41 tm  | 12         | 4,92         |
| <b>TOTAL</b>   |          |            | 180,00       |

ZARAGOZA, NOVIEMBRE DE 2013

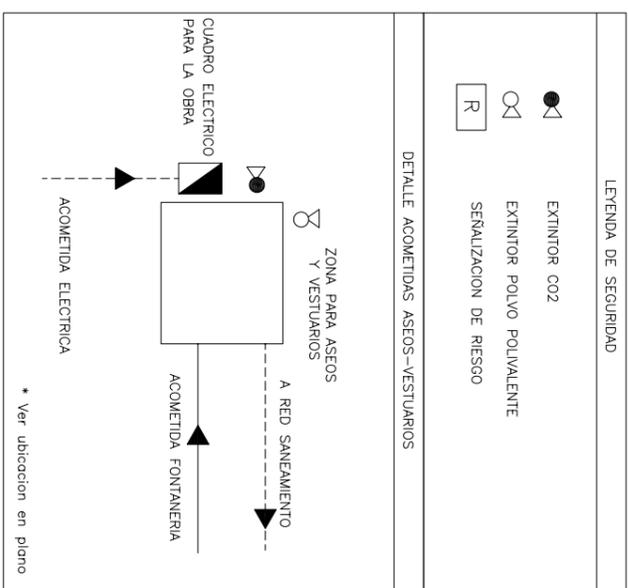
El Ingeniero Industrial

Eduardo García Paricio  
Colegiado nº 772 C.O.I.I.A.R



UBICACION CONTENEDORES RESIDUOS CONSTRUCCION

- 1 zona separacion residuos no peligrosos
- 2 zona almacenaje residuos peligrosos
- 3 zona residuos solidos urbanos
- 4 zona separacion residuos reutilizables
- 5 zona almacenaje materiales sobrantes



**GESTION DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCION, SEGUN ANEXO ADJUNTO**  
Segun establece el Decreto 105/2008, de 1 Febrero, por el que se regula la produccion y gestión de los residuos de construcción y de demolición

|                          |  |   |           |              |
|--------------------------|--|---|-----------|--------------|
| Plano                    | <b>SEGURIDAD Y SALUD Y GESTION RESIDUOS</b>                          |   | Escala:   | 1/100        |
| Peticionario             | ZARAGOZA VIVIENDA  |   | Plano nº: | SGR          |
| Emplazamiento            | Calle Ciudadano Kane, 13. Bº. de Valdespartera.<br>50xxx Zaragoza    |   | Fecha:    | OCTUBRE 2013 |
| El Ingeniero Industrial: | La propiedad:  |  |           |              |
|                          | EDUARDO GARCIA PÁRCIO<br>Colegiado nº 772 del C.O.I.I.A.R.           | Revisado:   | B.H.G.    |              |
|                          |  | Desarrollo:   | B.H.G.    |              |
|                          |  | Delineación:  | B.H.G.    |              |
|                          |  | Referencia:   | P 13-xx   |              |
|                          | PROYECTO DE INSTALACION ELECTRICA EN B. T. PARA BIBLIOTECA MUNICIPAL |   |           |              |

EDUARDO GARCIA PARICIO  
Ingeniero Industrial

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA  
Calle Trabajo, 15. Bajo Dcha.  
No. Colegiado: 774  
13496 PARICIA, EDUARDO  
Teléfono 976 34795  
50008 - ZARAGOZA  
VISADO N°: VB03181-13A  
DE FECHA : 22/11/2013  
**E-VISADO**

# PRESUPUESTO



| CÓDIGO   | DESCRIPCIÓN  | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO   | IMPORTE         |
|--|--|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|----------|-----------------|
| <b>CAPÍTULO 01 INSTALACIONES LOCAL C. KANE</b>               |  |     |          |         |        |           |          |          |                 |
| <b>SUBCAPÍTULO 01.01 INSTALACION DE ELECTRICIDAD EN B.T.</b> |  |     |          |         |        |           |          |          |                 |
| <b>APARTADO 01.01.01 INSTALACIÓN DE ENLACE</b>               |  |     |          |         |        |           |          |          |                 |
| 01.01.01.01  | ud PROTECCION<br>Instalacion de bases y fusibles, s/condiciones de suministro, para la potencia a contratar.   |     |          |         |        |           | 1,00     | 80,00    | 80,00           |
| 01.01.01.02  | ud EQUIPO MEDIDA B.T.<br>Equipo de medida<br>Instalacion de contador electrico totalmente instalado s/condiciones de suministro, para la potencia a contratar.   |     |          |         |        |           | 1,00     | 150,00   | 150,00          |
| 01.01.01.03  | m DERIVACION INDIVIDUAL 16mm2<br>Linea en montaje superficial o empotrada en obra, formada por cable de cobre de 3x1x16+1x16+TT mm2, con aislamiento ES07Z1-K, no propagador del incendio y con emision de humos y opacidad reducida con características equivalentes a las de la norma UNE 211002 instalada bajo tubo con características equivalentes a los clasificados como "no propagadores de la llama" de acuerdo con las normas UNE-EN 50.085-1 y UNE-EN 50.086-1. Incluso p.p.de cajas de registro y regletas de conexión.<br>Medida desde centralizacion contadores hasta cuadro general.  |     |          |         |        |           | 30,00    | 18,36    | 550,80          |
| <b>TOTAL APARTADO 01.01.01 INSTALACIÓN DE ENLACE.....</b>    |  |     |          |         |        |           |          |          | <b>780,80</b>   |
| <b>APARTADO 01.01.02 CUADRO GENERAL Y SUBCUADROS</b>         |  |     |          |         |        |           |          |          |                 |
| 01.01.02.01  | ud CUADRO GENERAL LOCAL<br>Cuadro electrico de mando y protección empotrable, con módulo precintable para el ICPM y tapa, conteniendo:<br><br>- 1 ICPM III+N s/contratacion<br>- 1 I.G.A. 40 A<br>- 5 Diferencial II x 40 A, 30 mA.<br>- 4 Diferencial II x 40 A, 300 mA.<br>- 1 Diferencial IV x 40 A, 300 mA.<br>- 1 PIA III+N 20 A<br>- 1 PIA I+N 30 A<br>- 9 PIA I+N 16 A<br>- 17 PIA I+N 10 A<br>-1 Descargador sobretensiones combinado<br>Medida la unidad instalada, incluso la mecanización del cuadro, placas adhesivas identificativas de circuitos, contactores, relés guardamotores, conexiones a temporizados, temporizadores, |     |          |         |        |           | 1,00     | 1.535,00 | 1.535,00        |
| <b>TOTAL APARTADO 01.01.02 CUADRO GENERAL Y SUBCUADROS</b>   |  |     |          |         |        |           |          |          | <b>1.535,00</b> |



| CÓDIGO  | DESCRIPCIÓN  | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE         |
|---|--|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|--------|-----------------|
| <b>APARTADO 01.01.03 LINEAS A RECEPTORES</b>            |  |     |          |         |        |           |          |        |                 |
| 01.01.03.01   | m. Línea 2x1,5 mm2<br><br>Circuito formado por cable de cobre de 2x1,5+TT mm2, con aislamiento ES07Z1-K, no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida con características equivalentes a las de la norma UNE 211002 instalada bajo tubo de diametro 16 mm con características equivalentes a los clasificados como "no propagadores de la llama" de acuerdo con las normas UNE-EN 50.085-1 y UNE-EN 50.086-1. Incluso p.p.de cajas de registro y regletas de conexión.<br><br>para alumbrado emergencia L<br>aprox.=30mts<br><br>ado ordinario L aprox.=30mts | 3   | 30,00    |         |        |           | 90,00    |        |                 |
|   |  | 11  | 30,00    |         |        |           | 330,00   |        |                 |
|   |  |     |          |         |        |           |          | 420,00 | 5,78 2.427,60   |
| 01.01.03.02   | m. Línea 2x2,5 mm2<br><br>Circuito formado por cable de cobre de 2x2,5+TT mm2, con aislamiento ES07Z1-K, no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida con características equivalentes a las de la norma UNE 211002 instalada bajo tubo de diametro 20 mm con características equivalentes a los clasificados como "no propagadores de la llama" de acuerdo con las normas UNE-EN 50.085-1 y UNE-EN 50.086-1. Incluso p.p.de cajas de registro y regletas de conexión.<br><br>circuitos o.u. y fuerza Laprox. =<br>40mts<br><br>recuperador                   | 8   | 40,00    |         |        |           | 320,00   |        |                 |
|   |  | 1   | 10,00    |         |        |           | 10,00    |        |                 |
|   |  |     |          |         |        |           |          | 330,00 | 6,23 2.055,90   |
| 01.01.03.03   | m. Línea 4x4 mm2<br><br>Circuito formado por cable de cobre de 4x4+TT mm2, con aislamiento ES07Z1-K, no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida con características equivalentes a las de la norma UNE 211002 instalada bajo tubo de diametro 32 mm con características equivalentes a los clasificados como "no propagadores de la llama" de acuerdo con las normas UNE-EN 50.085-1 y UNE-EN 50.086-1. Incluso p.p.de cajas de registro y regletas de conexión.<br><br>AA zona 1   | 1   | 10,00    |         |        |           | 10,00    |        |                 |
|   |  |     |          |         |        |           |          | 10,00  | 13,50 135,00    |
| 01.01.03.04   | m. Línea 2x6 mm2<br><br>Circuito formado por cable de cobre de 2x6+TT mm2, con aislamiento ES07Z1-K, no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida con características equivalentes a las de la norma UNE 211002 instalada bajo tubo de diametro 32 mm con características equivalentes a los clasificados como "no propagadores de la llama" de acuerdo con las normas UNE-EN 50.085-1 y UNE-EN 50.086-1. Incluso p.p.de cajas de registro y regletas de conexión.  | 1   | 10,00    |         |        |           | 10,00    |        |                 |
|   |  |     |          |         |        |           |          | 10,00  | 11,24 112,40    |
| <b>TOTAL APARTADO 01.01.03 LINEAS A RECEPTORES.....</b> |  |     |          |         |        |           |          |        | <b>4.730,90</b> |



| CÓDIGO   | DESCRIPCIÓN  | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |          |
|--|--|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|--------|---------|----------|
| <b>APARTADO 01.01.04 LUMINARIAS Y MECANISMOS</b> |  |     |          |         |        |           |          |        |         |          |
| 01.01.04.01                                      | ud DOWNLIGHT TROLL OPTICS 2x13 W (ref. EL0255C)<br>Suministro y montaje de Downlight empotrable en techo TROLL OPTICS 2x13 W (ref. EL0255C), o similar, para lámpara fluorescente compacta, con equipo electrónico incorporado y acabado a definir por D.F., Con equipo eléctrico formado por reactancias, condensadores, cebadores, portalámparas y lámparas fluorescentes compactas de nueva generación. Grado de protección IP20 clase I. |     |          |         |        |           |          |        |         |          |
|  | aseos  | 6   |          |         |        |           | 6,00     |        |         |          |
|  | acceso   | 1   |          |         |        |           | 1,00     |        |         |          |
|  | cuarto   | 2   |          |         |        |           | 2,00     |        |         |          |
|  |  |     |          |         |        |           |          | 9,00   | 81,90   | 737,10   |
| 01.01.04.02                                      | ud LUMINARIA LED, TROL 36W (7730L/3683/16)<br>Suministro y montaje de Luminaria Plana Empotrable LED, TROL 36W (7730L/3683/16 de 600x600mm. para falsos techos modulares de perfiles vista, con equipo electrónico para regulación y acabado según D.F.  |     |          |         |        |           |          |        |         |          |
|  | lectura adultos  | 12  |          |         |        |           | 12,00    |        |         |          |
|  | control.distrib.   | 10  |          |         |        |           | 10,00    |        |         |          |
|  | niños  | 9   |          |         |        |           | 9,00     |        |         |          |
|  |  |     |          |         |        |           |          | 31,00  | 204,90  | 6.351,90 |
| 01.01.04.03                                      | ud REGLETA ESTANCA 2x36W. AF<br>Suministro y montaje de regleta estanca en fibra de vidrio reforzado con poliéster de 2x36 W., con protección IP 65/clase II. Equipo eléctrico formado por reactancias, condensador, cebador, portalámparas, lámpara fluorescente de nueva generación y bornes de conexión. Posibilidad de montaje individual o en línea.  |     |          |         |        |           |          |        |         |          |
|  | zona maquinas AA   | 1   |          |         |        |           | 1,00     |        |         |          |
|  |  |     |          |         |        |           |          | 1,00   | 39,39   | 39,39    |
| 01.01.04.04                                      | ud Toma de corriente simple 2P+T 16A estanca<br>Toma de corriente simple 2P+T lateral 16 A 250 V tipo schuko, de superficie, estanca, con marco embellecedor y caja. Completamente instalada. Marca/modelo: NIESSSEN serie TACTO o equivalente.  |     |          |         |        |           |          |        |         |          |
|  | secamanos  | 2   |          |         |        |           | 2,00     |        |         |          |
|  |  |     |          |         |        |           |          | 2,00   | 33,50   | 67,00    |
| 01.01.04.05                                      | ud Toma de corriente simple 2P+T 16A<br>Toma de corriente simple 2P+T lateral 16 A 250 V tipo schuko, empotrable con marco embellecedor y caja. Completamente instalada. Marca/modelo: NIESSSEN serie TACTO o equivalente.   |     |          |         |        |           |          |        |         |          |
|  | local  | 6   |          |         |        |           | 6,00     |        |         |          |
|  |  |     |          |         |        |           |          | 6,00   | 32,05   | 192,30   |
| 01.01.04.06                                      | ud Interruptor 10 A 250 V, empotrable<br>Interruptor 10 A 250 V, empotrable con tecla, marco embellecedor y caja. Estanco según los casos. Completamente instalado. Marca/modelo: NIESSSEN serie TACTO o equivalente   |     |          |         |        |           |          |        |         |          |
|  | cuartos  | 2   |          |         |        |           | 2,00     |        |         |          |
|  | aseos  | 2   |          |         |        |           | 2,00     |        |         |          |
|  | general  | 8   |          |         |        |           | 8,00     |        |         |          |
|  |  |     |          |         |        |           |          | 12,00  | 28,60   | 343,20   |
| 01.01.04.07                                      | ud CANALIZACION MODULAR SUPERFICIE<br>Suministro y montaje de canalización prefabricada modular para montaje en superficie, formada por:<br><br>- 3m Canalización<br>- 2+2 Tomas Usos Varios Color/Blanco<br>- 1 Toma Telefono RJ<br>- 1 Toma RJ Datos<br>Medida la unidad totalmente instalada.   |     |          |         |        |           |          |        |         |          |
|  | zona control   | 1   |          |         |        |           | 1,00     |        |         |          |
|  | zona internet  | 2   |          |         |        |           | 2,00     |        |         |          |
|  |  |     |          |         |        |           |          | 3,00   | 181,00  | 543,00   |



| CÓDIGO  | DESCRIPCIÓN  | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE          |
|---|--|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|--------|------------------|
| 01.01.04.08   | <p><b>Ud EMERG. DAISALUX HYDRA N2 95 LÚM.</b></p> <p>Ud. Bloque autónomo de emergencia IP42 IK 04, modelo DAISALUX serie HYDRA N2 de superficie, semiempotrado pared, enrasado pared/techo, banderola ó estanco (caja estanca IP66 IK08) de 95 lúm. con lámpara de emergencia de FL. 8 W. Carcasa fabricada en policarbonato blanco, resistente a la prueba del hilo incandescente 850°C. Difusor en policarbonato transparente, opalino o muy opalino. Accesorio de enrasar con acabado blanco, cromado, niquelado, dorado, gris plata. Piloto testigo de carga LED blanco. Autonomía 1 hora. Equipado con batería Ni-Cd estanca de alta temperatura. Opción de telemando. Construido según normas UNE 20-392-93 y UNE-EN 60598-2-22. Etiqueta de señalización, replanteo, montaje, pequeño material y conexionado.</p> |     |          |         |        |           |          |        |                  |
|   | estanco + KES  | 1   |          |         |        |           | 1,00     |        |                  |
|   | +KES   | 2   |          |         |        |           | 2,00     |        |                  |
|   |  |     |          |         |        |           | 3,00     | 93,22  | 279,66           |
| 01.01.04.09   | <p><b>Ud EMERG. DAISALUX HYDRA N5 215 LÚM.</b></p> <p>Ud. Bloque autónomo de emergencia IP42 IK 04, DAISALUX serie HYDRA N5 de superficie, semiempotrado pared, enrasado pared/techo, banderola ó estanco (caja estanca IP66 IK08) de 215 lúm. con lámpara de emergencia de FL. 8 W. Carcasa fabricada en policarbonato blanco, resistente a la prueba del hilo incandescente 850°C. Difusor en policarbonato transparente, opalino o muy opalino. Accesorio de enrasar con acabado blanco,cromado, niquelado, dorado, gris plata. Piloto testigo de carga LED blanco. Autonomía 1 hora. Equipado con batería Ni-Cd estanca de alta temperatura. Opción de telemando. Construido según normas UNE 20-392-93 y UNE-EN 60598-2-22. Etiqueta de señalización, replanteo, montaje, pequeño material y conexionado.</p>       |     |          |         |        |           |          |        |                  |
|   | +KETB  | 6   |          |         |        |           | 6,00     |        |                  |
|   |  |     |          |         |        |           | 6,00     | 101,71 | 610,26           |
| 01.01.04.10   | <p><b>Ud EMERG. DAISALUX HYDRA C5 200 LÚM.</b></p> <p>Ud. Bloque autónomo de emergencia IP42 IK 04, DAISALUX serie HYDRA C5 de superficie, COMBINADA, semiempotrado pared, enrasado pared/techo, banderola ó estanco (caja estanca IP66 IK08) de 200 lúm. con lámpara de emergencia de FL. 8 W. Carcasa fabricada en policarbonato blanco, resistente a la prueba del hilo incandescente 850°C. Difusor en policarbonato transparente, opalino o muy opalino. Accesorio de enrasar con acabado blanco,cromado, niquelado, dorado, gris plata. Piloto testigo de carga LED blanco. Autonomía 1 hora. Equipado con batería Ni-Cd estanca de alta temperatura. Construido según normas UNE 20-392-93 y UNE-EN 60598-2-22. Etiqueta de señalización, replanteo, montaje, pequeño material y conexionado.</p>                 |     |          |         |        |           |          |        |                  |
|   | +KETB  | 3   |          |         |        |           | 3,00     |        |                  |
|   |  |     |          |         |        |           | 3,00     | 125,00 | 375,00           |
| 01.01.04.11   | <p><b>MI TUBO CORRUGADO PREVISION REDES DATOS</b></p> <p>MI. canalizacion para prevision circuito informático en red, realizado con tubo corrugado 13/20/32 en circuito independiente de otras instalaciones, totalmente colocado i/ cajas de distribución y p/p conexionado de servidor y ordenador con clavija RJ45.</p>   |     |          |         |        |           |          |        |                  |
|   | preinstalacion D32   | 4   | 25,00    |         |        |           | 100,00   |        |                  |
|   | conex. tomas datos   | 6   | 20,00    |         |        |           | 120,00   |        |                  |
|   |  |     |          |         |        |           | 220,00   | 4,04   | 888,80           |
| 01.01.04.12   | <p><b>Ud DETECCIÓN DE PRESENCIA/TEMPORIZADOR</b></p> <p>Ud. Detector de movimiento por infrarrojos pasivos, elemento perteneciente al sistema inteligente JUNG INSTABUS-KNX, capaz de encender la luz al detectar movimiento de personas y apagarla posteriormente cuando se deja de detectar movimiento, transcurrido un tiempo de retardo. Totalmente instalado.</p> <p>aseos</p>  |     |          |         |        |           |          |        |                  |
|   |  |     |          |         |        |           | 2,00     | 81,32  | 162,64           |
| 01.01.04.13   | <p><b>m. BANDEJA TIPO REJIBAND</b></p> <p>Bandeja tipo rejibanb 300x60 mm, o similar, con parte proporcional de uniones, accesorios y soportes. Completamente instalada.</p>   |     |          |         |        |           |          |        |                  |
|   | prev. techo  | 1   | 30,00    |         |        |           | 30,00    |        |                  |
|   | apoyo conex. interior  | 4   | 10,00    |         |        |           | 40,00    |        |                  |
|   |  |     |          |         |        |           | 70,00    | 8,36   | 585,20           |
| <b>TOTAL APARTADO 01.01.04 LUMINARIAS Y MECANISMOS.....</b> |  |     |          |         |        |           |          |        | <b>11.175,45</b> |



| CÓDIGO                                  | DESCRIPCIÓN   | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|--------|---------|
| <b>APARTADO 01.01.05 TOMA DE TIERRA</b> |   |     |          |         |        |           |          |        |         |
| 01.01.05.01                             | ud TOMA DE TIERRA   |     |          |         |        |           |          |        |         |
|   | Conexion de la instalacion a red de toma de tierra del inmueble, incluyendo parte proporcional de pequeño material. |     |          |         |        |           |          |        |         |
|   | Medida la unidad ejecutada.   |     |          |         |        |           |          |        |         |

|  |  |  |  |  |  |  |      |       |           |
|--|--|--|--|--|--|--|------|-------|-----------|
|  |  |  |  |  |  |  | 1,00 | 85,00 | 85,00     |
|  | TOTAL APARTADO 01.01.05 TOMA DE TIERRA.....        |  |  |  |  |  |      |       | 85,00     |
|  | TOTAL SUBCAPÍTULO 01.01 INSTALACION DE             |  |  |  |  |  |      |       | 18.307,15 |
|  | TOTAL CAPÍTULO 01 INSTALACIONES LOCAL C. KANE..... |  |  |  |  |  |      |       | 18.307,15 |
|  | TOTAL.....   |  |  |  |  |  |      |       | 18.307,15 |