



**PROYECTO DE EJECUCIÓN  
DE REFORMA Y AMPLIACIÓN DE INSTALACIÓN  
ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN PARA C.D.M.  
ACTUR**

**SERVICIO DE CONSERVACIÓN DE ARQUITECTURA**

UNIDAD: UNIDAD DE ENERGÍA E INSTALACIONES

INGENIERO INDUSTRIAL: Alberto Hernández Bernad. Colegiado nº 2453 COIAR  
ASISTENCIA EXTERNA

INGENIERO T. INDUSTRIAL: Pedro Alonso Domínguez  
FUNCIONARIO  
MUNICIPAL

ABRIL / 2017

17-037-ACT CDM EFIC IEB – P1

**PROYECTO DE REFORMA Y AMPLIACIÓN DE  
INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN PARA  
C.D.M. ACTUR  
17-037-ACT CDM EFIC IEB-P1  
REM: 200 – CENTRO DEPORTIVO MUNICIPAL ACTUR**

**INDICE:**

- **MEMORIA**
- **MEMORIA TÉCNICA DE LA INSTALACIÓN**
- **PLIEGO DE CONDICIONES**
- **ESTUDIO BÁSICO SEGURIDAD**
- **MEDICIONES Y PRESUPUESTO**
- **PLANOS**

**PROYECTO DE REFORMA Y AMPLIACIÓN DE  
INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN PARA  
C.D.M. ACTUR  
17-037-ACT CDM EFIC IEB-P1  
REM: 200 – CENTRO DEPORTIVO MUNICIPAL ACTUR**

- **MEMORIA**

**PROYECTO DE REFORMA Y AMPLIACIÓN DE  
INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN PARA  
C.D.M. ACTUR  
17-037-ACT CDM EFIC IEB-P1  
REM: 200 – CENTRO DEPORTIVO MUNICIPAL ACTUR**

**INDICE**

**MEMORIA GENERAL**

1. ANTECEDENTES Y OBJETO
2. ENCARGO DE LA MEMORIA
3. CONDICIONES URBANISTICAS
4. AUTOR DE LA MEMORIA
5. PLAZO EJECUCIÓN DE LA OBRA
6. JUSTIFICACIÓN ECONOMICA Y AHORRO ENERGÉTICO
7. MEMORIA JUSTIFICATIVA Y FICHA TÉCNICA
  - 6.1 Memoria Justificativa
  - 6.2 Ficha Técnica
8. NORMATIVA DE APLICACION
9. SOLUCIONES PROPUESTAS Y CONSIDERACIONES
10. MEMORIA DE LA INSTALACIÓN
11. NORMAS DE EJECUCION DE LAS INSTALACIONES
12. PRUEBAS REGLAMENTARIAS
13. CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD
14. PLIEGO DE CONDICIONES
15. SEGURIDAD Y SALUD LABORAL
16. EXPRESION DEL PRESUPUESTO

**MEMORIA TECNICA DE LA INSTALACIÓN**

**PLIEGO DE CONDICIONES**

**ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**

**MEDICIONES Y PRESUPUESTO**

**PLANOS**

# **PROYECTO DE REFORMA Y AMPLIACIÓN DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN PARA C.D.M. ACTUR 17-037-ACT CDM EFIC IEB-P1 REM: 200 – CENTRO DEPORTIVO MUNICIPAL ACTUR**

## **MEMORIA GENERAL**

### **1. ANTECEDENTES Y OBJETO**

El Centro Deportivo Municipal Actur (C.D.M. Actur) ha realizado una reforma en sus instalaciones deportivas exteriores, acondicionando el espacio que antes ocupaban dos pistas de tenis por un campo de voleibol playa donde tendrán lugar las competiciones. El nuevo campo deberá tener la suficiente iluminación para poder desarrollar las pertinentes competiciones oficiales, por lo que se instalarán 20 proyectores led con posibilidad de ampliación a 12 proyectores más como se justifica en el proyecto, ubicados en lo alto de cuatro torres existentes, orientadas de tal modo que se alumbrará de forma uniforme todo el campo. Cada una de las torres estará ubicada en cada uno de los vértices del campo.

La instalación descrita de proyectores, conllevará una ampliación y reforma de la instalación eléctrica, pues habrá un aumento de la potencia instalada en los receptores eléctricos y se deberá adaptar el cuadro eléctrico que alimentará los proyectores, instalando las correspondientes protecciones magnetotérmicas, diferenciales y contactores. Así mismo, se deberá realizar el tendido de los nuevos conductores que alimentarán a los proyectores desde el cuadro eléctrico.

Por otra parte, se modificará parte del alumbrado exterior del C.D.M. Actur, sustituyendo 25 de las actuales luminarias exteriores en báculo por otras de tipo LED. Gracias a esta sustitución se conseguirá un ahorro energético en el consumo de la iluminación exterior, y por consiguiente un ahorro en las emisiones de CO<sub>2</sub>.

Actualmente, desde el cuadro general del C.D.M. Actur, situado en recepción, se alimenta a dos subcuadros ubicados bajo las gradas de uno de los campos de fútbol sala, según se observa en planos, con dos circuitos independientes. Los conductores trifásicos que alimentan estos dos subcuadros, de sección 50 mm<sup>2</sup> y 35 mm<sup>2</sup> respectivamente, no se modificarán. Los focos del campo de voleibol colgarán del subcuadro alimentado por los conductores de 50 mm<sup>2</sup> mientras que las luminarias exteriores están alimentadas desde el subcuadro alimentado por los conductores de 35 mm<sup>2</sup>.

- El objeto del presente Proyecto, es definir esta ampliación y reforma, siendo prioritaria la mejora de la eficiencia energética de la instalación, instalándose proyectores tipo LED en el nuevo campo de voleibol que sustituirán la tecnología existente basada en proyectores de halogenuros, más ineficientes, de las antiguas pistas de tenis. Cabe destacar que con las nuevas luminarias exteriores se reducirá la contaminación lumínica en el Centro Deportivo Municipal, puesto que los equipos existentes tienen una proyección de 360° mientras que los nuevos equipos concentran su proyección lumínica en la superficie de paso requerida.

Por otra parte, las nuevas luminarias ambientales serán también tipo LED y con un menor consumo que las actuales, por lo que se mejorará la eficiencia energética y en consecuencia se reducirán las emisiones de CO<sub>2</sub>.

## **2. ENCARGO DEL PROYECTO**

El presente Proyecto, se redacta siguiendo las instrucciones cursadas al efecto por la Dirección de Arquitectura.

Al estar los trabajos a realizar en esta área, dentro de "Certificación de Calidad" se le ha asignado el código 17-037-ACT CDM EFIC IEB-P1.

## **3. CONDICIONES URBANÍSTICAS**

Las modificaciones previstas en las instalaciones no modifican las condiciones urbanísticas.

## **4. AUTOR DEL PROYECTO**

Es autor del presente Proyecto, Alberto Hernández Bernad, Ingeniero Industrial de la Asistencia Técnica Externa Dolmen Ingeniería S.L.P. y en colaboración Pedro Alonso Domínguez, Ingeniero Técnico Industrial, de la Unidad de Energía e Instalaciones del Servicio de Conservación de Arquitectura del Ayuntamiento de Zaragoza, actuando en calidad de funcionario municipal.

## **5. PLAZO EJECUCIÓN DE LA OBRA**

El plazo de ejecución de la obra será de 1 mes desde la firma del acta de replanteo.

## **6. JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA Y AHORRO ENERGÉTICO**

Como se justifica en la memoria técnica, gracias a la sustitución las luminarias exteriores se prevé un ahorro en el consumo energético anual y una reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> del 53 %, lo que equivalen a 1929,94 kWh/año y 1252,53 g CO<sub>2</sub>/año.

## **7. MEMORIA JUSTIFICATIVA Y FICHA TÉCNICA**

Las consideraciones a tener en cuenta en la realización de estos Proyectos y su correspondiente ejecución posterior son las siguientes:

### **Memoria Justificativa**

**Tipo de necesidad:** Obra

**Justificación de la necesidad:** Dar cumplimiento a la Directiva 2010/27/UE del Parlamento Europeo y del Consejo en materia de Eficiencia Energética y como actuación dentro del Programa de Ahorro Energético 2015-2020 del Excmo. Ayuntamiento de Zaragoza.

**Argumento para elegir un contrato menor:** Comienzo inmediato los trabajos para la puesta en marcha de las nuevas instalaciones y no superar la cuantía establecida para los contratos menores de obras según artículo 138 RDL 3/2001 de 14 de noviembre, por el que se aprueba el TRLCSP.

**Aplicación presupuestaria:** El presupuesto asciende a la cantidad de 60.299,93 euros, IVA incluido, con cargo a la partida "Plan de Ahorro de Energía"

### **Ficha Técnica**

**Tipo de necesidad:** Obra

**Objeto del contrato:** Ampliación de instalación eléctrica en baja tensión para alimentación de receptores de iluminación de nuevo campo de voleibol y sustitución de luminarias existentes por otras de mayor eficiencia energética.

**Descripción servicio/obra/suministro:** La obra consiste en la ampliación y reforma de la instalación eléctrica en baja tensión del CDM Actur, debiéndose instalar alumbrado adecuado en el nuevo campo de voleibol y sustituir farolas exteriores por otras de mayor eficiencia energética.

**Precio del contrato:** 49.834,63 EUROS + 10.465,28 EUROS (I.V.A.) = 60.299,93 EUROS (I.V.A. INCLUIDO)

**Criterios de adjudicación:** Se utilizará el criterio de baja lineal ofertada.

**Otras condiciones de adjudicación:** No aplica.

## **8. NORMATIVA DE APLICACIÓN**

A las instalaciones proyectadas le son de aplicación las reglamentaciones siguientes:

- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrónico para baja Tensión e Instrucciones Complementarias.
- Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo según Decreto 432/1971 de 11 de marzo y Orden de 9 de marzo de 1.971 por la cual se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 486/1997, Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en lugares de trabajo.
- Real Decreto 485/ 1997, Disposiciones mínimas en Materia de Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Real Decreto 614/2001 de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Normas UNE de obligado cumplimiento.

## **9. SOLUCIONES PROPUESTAS Y CONSIDERACIONES**

- Los trabajos incluidos en el presente proyecto, serán los siguientes:

- Instalación de 20 nuevos proyectores para iluminación de nuevo campo de voleibol.
- Reforma de cuadro eléctrico que alimentará los nuevos proyectores.
- Tendido de nuevos conductores a proyectores de pista voleibol.
- Sustitución de 25 luminarias exteriores existentes por otras de mayor eficiencia energética.



## **10. MEMORIA DE LA INSTALACIÓN**

Seguidamente se detallan los trabajos a realizar, indicándose en el presupuesto y planos las características de los distintos materiales.

### **Instalación eléctrica**

- Paso de conductores por los tubos enterrados existentes.
- Instalación de los nuevos proyectores para el campo de voleibol.
- Montaje de la caja de fusibles y conexión de los conductores a los proyectores.
- Sustitución de las actuales farolas por las nuevas, siendo necesario reconectar a las nuevas luminarias los conductores que actualmente sirven a las actuales.
- Reforma del cuadro eléctrico existente 1 bajo las gradas (según planos), eliminando protecciones que ya no sean de utilidad e instalando los nuevos interruptores diferenciales, magnetotérmicos y contactores, de acuerdo al esquema de principio.

Tal como figura en el presupuesto la instalación se ha dividido en las siguientes partidas:

- Conductores
- Luminarias
- Reforma cuadro eléctrico

La instalación se realizará incluyendo pequeño material, conexionado y pruebas.

Se realizarán los correspondientes certificados de la instalación así como planos as built.

En planos y mediciones se indica la composición de los distintos equipos.

## **11. NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES**

- Todas las normas de construcción e instalación se ajustarán, en todo caso, a los planos, mediciones y calidades que se expresan, así como a las directrices que la Dirección Facultativa estime oportunas.

- Además del cumplimiento de lo expuesto, las instalaciones se ajustarán a las normativas que le pudieran afectar, dadas por organismos oficiales.

- El acopio de materiales se hará de forma que estos no sufran alteraciones durante su depósito en la obra, debiendo retirarse y reemplazar todos los que hubieran sufrido alguna descomposición o defecto durante su estancia, manipulación o colocación en la obra.

## **12. PRUEBAS REGLAMENTARIAS**

- Una vez ejecutada la instalación, se procederá, por parte de la entidad acreditada por los organismos públicos competentes, a la medición reglamentaria de valores especificados en el Reglamento Electrotécnico de B.T.

- Durante el transcurso de las obras se realizará un Control de Calidad en instalaciones en los siguientes ámbitos:

- Control de calidad de los materiales
- Control de calidad de los equipos
- Control de calidad en el montaje
- Control de calidad en las pruebas y puestas en marcha de las instalaciones.

- Junto con el control de calidad de cada una de las partes indicadas se rellenarán las correspondientes fichas de control que se adjuntarán a los informes periódicos que se realizarán en el transcurso de las obras.

### **CONTROL DE CALIDAD EN LOS EQUIPOS Y MATERIALES**

Previa a la colocación de cualquier material o equipo de los previstos en proyecto se requerirá el certificado correspondiente en el que se indiquen las características del producto y se verificará su idoneidad en cuanto al cumplimiento de reglamentos y normativas por las que se vea afectado.

### **CONTROL DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS A REALIZAR**

En el control de la ejecución de las instalaciones se verificarán los siguientes aspectos:

Inicialmente se controlará el replanteo para el paso de instalaciones.

Se controlará que los trazados de las instalaciones coinciden con los previstos en proyecto y se analizarán las distintas interferencias de unas instalaciones con otras, de tal forma que los trazados sean ordenados y permitan un adecuado mantenimiento.

Se controlará la protección de los distintos tipos de conductores.

Se verificará que se da cumplimiento a las especificaciones técnicas de proyecto así como a las reglamentaciones que les afecten.

La revisión de los trabajos quedará reflejada en el informe mensual correspondiente y dicho informe quedará recogido en la documentación de final de obra.

#### CONTROL DE CALIDAD EN LAS PRUEBAS

Se realizarán las pruebas reglamentarias así como cualquier otra prueba que solicite la dirección facultativa para verificar el correcto funcionamiento de las instalaciones.

La empresa contratista rellenará un protocolo de pruebas en el que se indiquen todas las pruebas efectuadas, los resultados de las mismas y la fecha de realización.

Durante la obra se realizarán pruebas parciales bajo la supervisión de la dirección facultativa y al finalizar las pruebas de funcionamiento de los sistemas y subsistemas completos que permitan verificar el correcto funcionamiento de las instalaciones.

### **13. CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD**

#### MANTENIMIENTO Y USO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

La instalación eléctrica se utilizará y mantendrá de conformidad con los procedimientos que se establecen en la Normativa.

#### INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD

Las instrucciones de seguridad serán adecuadas a las características técnicas de la instalación concreta y su objetivo será reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios u operarios sufran daños inmediatos durante el uso de la instalación.

#### INSTRUCCIONES DE MANEJO Y MANIOBRA

Las instrucciones de manejo y maniobra, serán adecuadas a las características técnicas de la instalación concreta y deben servir para efectuar la puesta en marcha y parada de la instalación, de forma total o parcial, y para conseguir cualquier programa de funcionamiento y servicio previsto.

### **14. PLIEGO DE CONDICIONES**

Se dispone en Anexo, del correspondiente Pliego de Condiciones para la ejecución de la Obra.

## **15. SEGURIDAD Y SALUD LABORAL**

Se dispone en Anexo del correspondiente Estudio Básico de Seguridad Laboral, de acuerdo al R.D. 1627/97.

## 16. EXPRESIÓN DEL PRESUPUESTO

El presupuesto de los trabajos a realizar está desglosado en las mediciones y presupuesto adjunto, siendo el siguiente:

Presupuesto de ejecución material .....	41.877,86
13% Gastos generales .....	5.444,12
6% Beneficio Industrial .....	<u>2.512,67</u>
<b>PRESUPUESTO DE CONTRATA .....</b>	<b>49.834,65</b>
21% IVA .....	<u>10.465,28</u>
<b>PRESUPUESTO TOTAL IVA INCLUIDO.....</b>	<b>60.299,93</b>

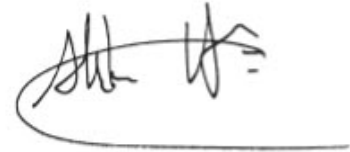
I.C. de Zaragoza, 7 de abril de 2017

SERVICIO CONSERVACIÓN ARQUITECTURA  
UNIDAD DE ENERGÍA E INSTALACIONES  
El Funcionario Municipal



Fdo: Pedro Alonso Domínguez

El Ingeniero Industrial  
Colegiado nº: 2453



Fdo: Alberto Hernández Bernad  
Asistencia Técnica Externa

**PROYECTO DE REFORMA Y AMPLIACIÓN DE  
INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN PARA  
C.D.M. ACTUR  
17-037-ACT CDM EFIC IEB-P1  
REM: 200 – CENTRO DEPORTIVO MUNICIPAL ACTUR**

**MEMORIA TÉCNICA DE LA INSTALACIÓN**

## ÍNDICE MEMORIA

1.	GENERALIDADES.....	1
1.1	ANTECEDENTES.....	1
1.1.1.	IDENTIFICACIÓN DEL PROMOTOR.....	1
1.1.2.	EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN.....	1
1.2	OBJETO.....	2
1.3	NORMATIVA LEGAL.....	3
1.4	ACTIVIDAD PRINCIPAL LLEVADA A CABO.....	3
2.	CARACTERÍSTICAS DEL EDIFICIO.....	4
2.1.	DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO.....	4
2.2.	PREVISIÓN DE CARGAS.....	4
3.	REFORMA Y AMPLIACIÓN DE LA INSTALACIÓN.....	6
3.1.	DESCRIPCIÓN.....	6
3.2.	CONDUCTORES ACTIVOS.....	8
3.3.	SISTEMAS DE INSTALACIÓN.....	8
3.4.	PROTECCIÓN FRENTE AL RAYO.....	9
3.5.	PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS.....	9
4.	PUESTA A TIERRA.....	10
5.	EJECUCION DE LA INSTALACION.....	11
6.	AUTORIZACION Y PUESTA EN SERVICIO.....	12

### ANEXOS

- ANEXO I. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS  
ANEXO II. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA

## 1. GENERALIDADES

### 1.1 ANTECEDENTES

Por encargo del **AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA**, se redacta la presente memoria técnica con objeto de definir las condiciones técnicas y presupuestarias relativas a la reforma y ampliación que se llevará a cabo en la instalación eléctrica en baja tensión del Centro Deportivo Municipal Actur, de acuerdo a las necesidades establecidas por la propiedad. La instalación cumplirá todo lo prescrito en el vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Con respecto a la instalación eléctrica objeto de este proyecto, se consideran las protecciones, las canalizaciones y los conductores quedando excluidos los receptores propiamente dichos, así como sus cuadros específicos de control y maniobra en el caso de que existan.

#### 1.1.1. IDENTIFICACIÓN DEL PROMOTOR

Se redacta el presente proyecto de instalación eléctrica en baja tensión a petición de:

- Titular: AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA
- CIF: P5030300G
- Domicilio Social: Plaza de Nuestra Señora del Pilar, 50003 Zaragoza.
- Domicilio Notificaciones: Ayuntamiento de Zaragoza, Servicio de Conservación de Arquitectura, Unidad de Energía e Instalaciones. Vía Hispanidad 20, 50009 Zaragoza.
- Representante: Pedro Alonso Domínguez (15.836.056-G)
- Teléfono: 976 721 910

#### 1.1.2. EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN

El emplazamiento de la instalación eléctrica para el local es:

- Centro Deportivo Municipal Actur, Calle Pablo Ruiz Picasso 2, 50018 Zaragoza.
- Ref. Catastral 6359401XM7166A0001QO



## 1.2 OBJETO

El Centro Deportivo Municipal Actur (C.D.M. Actur) ha realizado una reforma en sus instalaciones situadas a la intemperie, sustituyendo dos pistas de tenis por un campo de voleibol playa donde tendrán lugar competiciones. El nuevo campo deberá tener la suficiente iluminación para poder desarrollarse las pertinentes competiciones, por lo que se instalarán 20 proyectores de la marca Philips modelo ClearFlood Large BVP651, ubicados en lo alto de cuatro torres existentes, orientadas de tal modo que se alumbré todo el campo. Cada una de las torres estará ubicada en cada uno de los vértices del campo. **Aunque inicialmente se instalen 20 proyectores, se prevé la instalación de 12 proyectores más en un futuro, por lo que la instalación eléctrica se dimensiona para un total de 32 proyectores.**

La instalación descrita de los focos, o proyectores, conllevará una ampliación de la instalación eléctrica, pues habrá un aumento de la potencia instalada en los receptores eléctricos y se deberá adaptar el cuadro eléctrico que alimentará los proyectores, instalando las correspondientes protecciones magnetotérmicas, diferenciales y contactores. Así mismo, se deberán instalar tubos de PVC enterrados para realizar el trazado de los nuevos conductores que alimentarán a los proyectores desde el cuadro eléctrico.

Por otra parte, se modificará parte del alumbrado exterior del C.D.M. Actur, sustituyendo 25 de las actuales farolas por otras de la marca Philips modelo TownGuide Performer BDP102, tipo LED. Gracias a esta sustitución se conseguirá un ahorro energético en el consumo de la iluminación exterior, y por consiguiente un ahorro en las emisiones de CO<sub>2</sub>.

Actualmente, desde el cuadro general del C.D.M. Actur, situado en recepción, se alimenta a dos subcuadros ubicados bajo las gradas de uno de los campos de fútbol sala, según se observa en planos, con dos circuitos independientes. Los conductores que alimentan estos dos subcuadros no se modificarán. Uno de estos conductores, tiene una sección de 50 mm<sup>2</sup> mientras que el otro conductor tiene una sección de 35 mm<sup>2</sup>, ambos en trifásica. Los focos del campo de voleibol colgarán del subcuadro alimentado por los conductores de 50 mm<sup>2</sup> mientras que las farolas estarán alimentadas desde el cuadro alimentado por los conductores de 35 mm<sup>2</sup>.

**El objeto del presente Proyecto, es definir esta ampliación y reforma, siendo prioritaria la mejora de la eficiencia energética de la instalación, instalándose proyectores tipo LED en el campo de voleibol que sustituirán los focos halógenos, más ineficientes, de las antiguas pistas de tenis. Cabe destacar que con los nuevos proyectores se reducirá la contaminación lumínica en el Centro Deportivo Municipal, puesto que las antiguas luminarias tenían una proyección de 360° mientras que las nuevas solamente**

iluminarán el campo de voleibol, teniendo un campo de proyección más cerrado. Por otra parte, las nuevas farolas serán también tipo LED y con un menor consumo que las actuales, por lo que se mejorará la eficiencia energética y en consecuencia se reducirán las emisiones de CO<sub>2</sub>.

### **1.3 NORMATIVA LEGAL**

Para la redacción de este Proyecto han tenido en consideración los siguientes Reglamentos y Normas vigentes:

- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrónico para baja Tensión e Instrucciones Complementarias.
- Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo según Decreto 432/1971 de 11 de marzo y Orden de 9 de marzo de 1.971 por la cual se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 486/1997, Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en lugares de trabajo.
- Real Decreto 485/1997, Disposiciones mínimas en Materia de Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Real Decreto 614/2001 de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Normas UNE de obligado cumplimiento.

### **1.4 ACTIVIDAD PRINCIPAL LLEVADA A CABO**

La actividad principal llevada a cabo en el C.D.M. Actur será deportiva, considerándose a la vez local de pública concurrencia, por lo que se deberá cumplir lo relativo a la ITC-28, instalaciones en locales de pública concurrencia, del Reglamento Electrotécnico en Baja Tensión. Además, dado que la reforma y ampliación de la instalación eléctrica en baja tensión consiste en la instalación de nuevos receptores de alumbrado a la intemperie, se deberá estar a lo dispuesto en la ITC-BT 09 Instalaciones de Alumbrado Exterior.

## 2. CARACTERÍSTICAS DEL EDIFICIO

### 2.1. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

El Centro Deportivo Municipal Actur cuenta con un edificio para recepción, vestuario, etc. Por otra parte, dispone de una superficie amplia al aire libre donde se ubican los siguientes espacios deportivos:

- 3 campos de fútbol sala.
- 1 campo de baloncesto.
- 5 pistas de tenis.
- 4 pistas de pádel.
- 1 frontón.
- 1 campo de voleibol playa, el nuevo campo al que se deberá dar servicio de alumbrado.

Además, el C.D.M. Actur cuenta con 4 piscinas de verano en zona de césped, las cuales solo se utilizan en período estival.

### 2.2. PREVISIÓN DE CARGAS

De acuerdo con la normativa citada y los elementos a instalar, se realizará una previsión de potencias para los nuevos circuitos según las necesidades descritas:

RECEPTORES	Tensión (V)	Unidades	Potencia unitaria (W)	P(W)
Proyector Philips ClearFlood Large BVP651	230	20	549	10980
Farola Philips TownGuide Performer BDP102	230	25	37,7	943
<b>TOTAL</b>				<b>11923</b>

Como ya se ha comentado, el cálculo de los circuitos que alimentarán los proyectores se realizarán en un supuesto de 32 unidades, pues se prevé instalar 12 proyectores más en un futuro, quedando así pues una potencia total de 17.568 W.

Por otra parte, no será necesario realizar cálculos en los circuitos que alimenten a las nuevas farolas, puesto que sustituirán a las actuales que tienen una potencia superior a las nuevas, por lo que las actuales secciones y protecciones son suficientes.

### 2.3. AHORRO ENERGÉTICO Y DE EMISIONES DE CO<sub>2</sub>

La potencia de las actuales farolas que serán sustituidas es de 80 W. Suponiendo que las farolas están encendidas una media diaria de 5 horas a lo largo de todo el año y que se sustituyen 25 farolas, el consumo al cabo del año será el siguiente:

$$\text{Consumo anual actual} = 80 \times 5 \times 365 \times 25 = 3650000 \frac{\text{Wh}}{\text{año}} = 3650 \frac{\text{kWh}}{\text{año}}$$

En el caso de las nuevas farolas, su potencia es de 37,7 W. Suponiendo que las farolas están encendidas una media diaria de 5 horas a lo largo de todo el año y que se sustituyen 25 farolas, el consumo al cabo del año será el siguiente:

$$\text{Consumo anual nuevas farolas} = 37,7 \times 5 \times 365 \times 25 = 1720062 \frac{\text{Wh}}{\text{año}} = 1720,062 \frac{\text{kWh}}{\text{año}}$$

El ahorro energético anual será la diferencia entre el consumo anual actual y el consumo anual de las nuevas farolas:

$$\text{Ahorro energético anual} = 3650 - 1720,062 = 1929,94 \frac{\text{kWh}}{\text{año}}$$

Este ahorro energético supone un 53 % sobre el consumo energético actual.

Considerando un ratio de conversión de consumo de electricidad a emisiones de CO<sub>2</sub> de 0,649 g/kWh, de acuerdo al Instituto de Diversificación y Ahorro de Energía, el ahorro en emisiones de CO<sub>2</sub> será el siguiente:

$$\text{Ahorro anual emisiones CO}_2 = 1929,94 \times 0,649 = 1252,53 \frac{\text{g}}{\text{año}}$$

Este de emisiones de CO<sub>2</sub> suponen, al igual que en el caso del ahorro energético, un 53 % sobre las emisiones de CO<sub>2</sub> actuales.

### 3. REFORMA Y AMPLIACIÓN DE LA INSTALACIÓN.

#### 3.1. DESCRIPCIÓN

Desde el subcuadro bajo las gradas de fútbol sala alimentado por la línea de sección de 50 mm<sup>2</sup>, denominado subcuadro existente 1 en los planos, se alimentarán los proyectores del campo de voleibol. Los cables que alimentan a los proyectores más lejanos serán trifásicos y de una sección de 16 mm<sup>2</sup>, mientras que los conductores que alimentarán a los proyectores más cercanos serán de una sección de 10 mm<sup>2</sup>. Cada uno de los dos circuitos estará protegido contra contactos indirectos mediante un interruptor diferencial superinmunizado clase A, de 4 polos, para una intensidad de hasta 40 A, y una sensibilidad de 30 mA. Estarán también ambos circuitos protegidos contra sobrecargas mediante interruptores magnetotérmicos de 4 polos y 16 A. El encendido de los circuitos se llevará a cabo mediante contactores de 4 polos y 16 A.

Desde el subcuadro bajo las gradas de fútbol sala alimentado por la línea de sección de 35 mm<sup>2</sup>, denominado subcuadro existente 2 en los planos, se alimentarán las nuevas farolas. El circuito que alimentará a las farolas nuevas, será el mismo que alimenta actualmente a las farolas que se sustituirán. Como las nuevas farolas tienen una potencia inferior a las actuales, la sección de los cables actuales, así como las protecciones magnetotérmicas y diferenciales, serán suficiente.

Se realizarán con conductores de cobre multiconductores, aislados para una tensión de servicio de 0,6/1 kV, reflejados en los unifilares adjuntos. Estarán constituidas por uno o tres conductores de fase, según sea la derivación monofásica o trifásica, uno neutro y otro de protección de toma de tierra. En cualquier caso los conductores a utilizar serán **RZ1-K**.

Todos los conductores de la misma derivación serán de igual sección, siendo apropiada para la potencia a suministrar. También se adaptarán para que la caída de tensión entre el origen de la instalación interior y cualquier punto de utilización sea menor del 3% de la tensión nominal para alumbrado y del 5% en caso de maquinaria, pudiendo ser superior si se compensa con la caída de la derivación individual y línea general de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites.

La sección interior nominal para las canalizaciones de distribución en función del número, clase y sección de los conductores que han de alojar y según el sistema de instalación, serán los fijados en la ITC-BT 19. Los elementos de conducción de cables tendrán características equivalentes a los clasificados como "no propagadores de la llama". En este caso la

distribución es enterrada, y los tubos que contendrán los conductores tendrán que cumplir las siguientes características:

Característica	Código	Grado
Resistencia a la compresión	NA	250 N / 450 N / 750 N
Resistencia al impacto	NA	Ligero / Normal / Normal
Temperatura mínima de instalación y servicio	NA	NA
Temperatura máxima de instalación y servicio	NA	NA
Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
Propiedades eléctricas	0	No declaradas
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Protegido contra objetos D $\geq$ 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
Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada
Notas: NA : No aplicable (*) Para tubos embebidos en hormigón aplica 250 N y grado Ligero; para tubos en suelo ligero aplica 450 N y grado Normal; para tubos en suelos pesados aplica 750 N y grado Normal		

Sección nominal de los conductores unipolares (mm <sup>2</sup> )	Diámetro exterior de los tubos (mm)				
	Número de conductores				
	$\leq 6$	7	8	9	10
1,5	25	32	32	32	32
2,5	32	32	40	40	40
4	40	40	40	40	50
6	50	50	50	63	63
10	63	63	63	75	75
16	63	75	75	75	90
25	90	90	90	110	110
35	90	110	110	110	125
50	110	110	125	125	140
70	125	125	140	160	160
95	140	140	160	160	180
120	160	160	180	180	200
150	180	180	200	200	225
185	180	200	225	225	250
240	225	225	250	250	--

Para más de 10 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.

### 3.2. CONDUCTORES ACTIVOS

Se utilizarán cables del tipo RZ1-K 0,6/1 kV Cu de tensión nominal de aislamiento de 1000.

Los cables a utilizar en la instalación interior y en el conexionado interior de los cuadros, serán siempre no propagadores de incendio y con emisión de humos y opacidad reducida (s/UNE 21123).

Las secciones de los diferentes circuitos serán las indicadas en el esquema unifilar que se acompaña. Estas secciones serán tales que soporten la potencia instalada y la caída de tensión sea la adecuada conforme a las prescripciones que se establecen por la ITC-BT 019. La sección del conductor neutro, será como mínimo la misma que la de las fases. En el caso de los conductores de protección, deberán tener como sección mínima la indicada en la siguiente tabla:

Secciones de los conductores de fase (mm <sup>2</sup> )	Sección mínima de los conductores de protección (mm <sup>2</sup> )
$S \leq 16$	S
$16 < S \leq 35$	16
$S > 35$	S/2

La instalación deberá presentar una resistencia de aislamiento mil veces superior a la tensión máxima de servicio expresada en voltios superando en cualquier caso el valor mínimo de 250.000 ohmios; esta resistencia se medirá conforme establece el apartado 2.9 de ITC-BT 019.

La rigidez dieléctrica ha de ser tal, que desconectados los aparatos de utilización, resista durante 1 minuto una prueba de tensión de  $2U+1.000$  V a frecuencia industrial siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios y adoptando en cualquier caso un mínimo de 1.500 V.

### 3.3. SISTEMAS DE INSTALACIÓN

Como ya se ha comentado, se utilizarán tubos de PVC para canalizar las conducciones enterradas, debiendo cumplir con los requisitos establecidos en la ITC-BT 19.

---

Los pasos de las canalizaciones a través de elementos constructivos, si los hubiere, se llevarán a cabo conforme a las prescripciones que establece el apartado 3 de la instrucción ITC-BT 20. Los tubos protectores de PVC tendrán diámetros según la ITC-BT 21.

En todos los puntos donde se efectúe conexión o derivación ésta se realizará mediante cajas previstas para tal fin con las medidas necesarias para que no haya amontonamiento de conductores así como para su fácil revisión. Estas cajas de derivación tendrán las dimensiones necesarias en cada caso, de forma que, una vez llevados a las mismas la totalidad de conductores, quede una cuarta parte de la superficie de éstas como mínimo libre, sin que en ningún caso las dimensiones de estas sean inferiores a 100 x 100. Para facilitar su apertura/cierre irán provistas de garras que permitan su manipulación.

Todas las derivaciones podrán ser seccionables mediante bornas, no estando permitido el empalme sin este tipo de dispositivos.

### **3.4. PROTECCIÓN FRENTE AL RAYO**

No se exige reglamentariamente la instalación de ningún equipo de protección frente al rayo.

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

Para protección contra contactos directos se cumplirán las prescripciones que establece la instrucción ITC-BT 24.

Los contactos indirectos se evitarán empleando interruptores diferenciales de alta sensibilidad, que actúen desconectando la instalación cuando se produzca una tensión indirecta de valor igual o superior a 24 V. Para ello se utilizarán diferenciales de 0,03 A de sensibilidad para alumbrado. Además se cumplirán todas las prescripciones que establece la instrucción ITC-BT 24.



#### 4. PUESTA A TIERRA

Cumplirá las prescripciones que establece la instrucción MIE BT 18, relativa a las instalaciones de puesta a tierra.

Se establece la puesta a tierra al objeto de limitar la tensión que con respecto a tierra puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en el material utilizado.

La puesta a tierra comprende toda ligazón metálica directa sin fusible ni protección alguna, de sección suficiente, entre determinados elementos o partes de una instalación y un electrodo, o grupo de electrodos, enterrados en el suelo, con objeto de conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no existan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de falta o la de descarga de origen atmosférico.

El conductor de tierra será de cobre con aislamiento RZ1-K y de sección conforme a la instrucción MIE BT 18. En cualquier caso las secciones deben satisfacer las prescripciones del apartado 3.4. de la instrucción anterior.

Como se ha descrito anteriormente y de acuerdo con la Instrucción Técnica MIE BT 18, los conductores de protección serán independientes por circuito y tendrán el dimensionado siguiente:

- Para las secciones de fase iguales o menores de 16 mm<sup>2</sup> el conductor de protección será de la misma sección que los conductores activos.
- Para las secciones comprendidas entre 16 y 35 mm<sup>2</sup> el conductor de protección será de 16 mm<sup>2</sup>.
- Para secciones de fase superiores a 35 mm<sup>2</sup> el conductor de protección será la mitad del activo.

Para los cables multiconductores, los conductores de protección serán canalizados en envoltorio común con los activos y en cualquier caso su trazado será paralelo a estos y presentará las mismas características de aislamiento.

---

## 5. EJECUCION DE LA INSTALACION.

Se estará a lo dispuesto por el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, y se llevará a cabo la ejecución de la instalación por un instalador electricista en posesión del correspondiente carné de instalador expedido por la Delegación Provincial del Ministerio de Industria y Energía conforme a ITC-BT 03.

## 6. AUTORIZACION Y PUESTA EN SERVICIO.

Se aplicarán las prescripciones que al efecto señala la instrucción ITC-BT 04.

Zaragoza, Abril 2017

El Ingeniero Industrial al servicio de  
DOLMEN, Ingeniería y Servicios Técnicos S.L.P.



Alberto Hernández Bernad  
Colegiado nº 2453 COIAR

## ANEXO I – CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

## CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION

### Fórmulas

Emplearemos las siguientes:

Sistema Trifásico

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

$$e = (L \times Pc / k \times U \times n \times S \times R) + (L \times Pc \times Xu \times \text{Sen}\varphi / 1000 \times U \times n \times R \times \text{Cos}\varphi) = \text{voltios (V)}$$

Sistema Monofásico:

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

$$e = (2 \times L \times Pc / k \times U \times n \times S \times R) + (2 \times L \times Pc \times Xu \times \text{Sen}\varphi / 1000 \times U \times n \times R \times \text{Cos}\varphi) = \text{voltios (V)}$$

En donde:

Pc = Potencia de Cálculo en Watios.

L = Longitud de Cálculo en metros.

e = Caída de tensión en Voltios.

K = Conductividad.

I = Intensidad en Amperios.

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

S = Sección del conductor en mm<sup>2</sup>.

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

R = Rendimiento. (Para líneas motor).

n = N° de conductores por fase.

Xu = Reactancia por unidad de longitud en m $\Omega$ /m.

### Fórmula Conductividad Eléctrica

$$K = 1/\rho$$

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

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

Siendo,

K = Conductividad del conductor a la temperatura T.

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

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

$$Cu = 0.018$$

$$Al = 0.029$$

$\alpha$  = Coeficiente de temperatura:

$$Cu = 0.00392$$

$$Al = 0.00403$$

T = Temperatura del conductor (°C).

T<sub>0</sub> = Temperatura ambiente (°C):

Cables enterrados = 25°C

Cables al aire = 40°C

T<sub>max</sub> = Temperatura máxima admisible del conductor (°C):

XLPE, EPR = 90°C

PVC = 70°C

I = Intensidad prevista por el conductor (A).

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

### Fórmulas Sobrecargas

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 I_z$$

Donde:

$I_b$ : intensidad utilizada en el circuito.

$I_z$ : intensidad admisible de la canalización según la norma UNE 20-460/5-523.

$I_n$ : intensidad nominal del dispositivo de protección. Para los dispositivos de protección regulables,  $I_n$  es la intensidad de regulación escogida.

$I_2$ : intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección. En la práctica  $I_2$  se toma igual:

- a la intensidad de funcionamiento en el tiempo convencional, para los interruptores automáticos (1,45  $I_n$  como máximo).

- a la intensidad de fusión en el tiempo convencional, para los fusibles (1,6  $I_n$ ).

### Fórmulas compensación energía reactiva

$$\cos\phi = P/\sqrt{(P^2 + Q^2)}.$$

$$\tan\phi = Q/P.$$

$$Q_c = P(\tan\phi_1 - \tan\phi_2).$$

$$C = Q_c \times 1000 / U^2 \times \omega; \text{ (Monofásico - Trifásico conexión estrella).}$$

$$C = Q_c \times 1000 / 3 \times U^2 \times \omega; \text{ (Trifásico conexión triángulo).}$$

Siendo:

$P$  = Potencia activa instalación (kW).

$Q$  = Potencia reactiva instalación (kVAr).

$Q_c$  = Potencia reactiva a compensar (kVAr).

$\phi_1$  = Angulo de desfase de la instalación sin compensar.

$\phi_2$  = Angulo de desfase que se quiere conseguir.

$U$  = Tensión compuesta (V).

$\omega = 2\pi f$ ;  $f = 50$  Hz.

$C$  = Capacidad condensadores (F);  $c \times 1000000$  ( $\mu F$ ).

### Fórmulas Resistencia Tierra

#### Placa enterrada

$$R_t = 0,8 \cdot \rho / P$$

Siendo,

$R_t$ : Resistencia de tierra (Ohm)

$\rho$ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

$P$ : Perímetro de la placa (m)

#### Pica vertical

$$R_t = \rho / L$$

Siendo,

Rt: Resistencia de tierra (Ohm)

$\rho$ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

L: Longitud de la pica (m)

Conductor enterrado horizontalmente

$$R_t = 2 \cdot \rho / L$$

Siendo,

Rt: Resistencia de tierra (Ohm)

$\rho$ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

L: Longitud del conductor (m)

Asociación en paralelo de varios electrodos

$$R_t = 1 / (L_c/2\rho + L_p/\rho + P/0,8\rho)$$

Siendo,

Rt: Resistencia de tierra (Ohm)

$\rho$ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

Lc: Longitud total del conductor (m)

Lp: Longitud total de las picas (m)

P: Perímetro de las placas (m)

Cálculo de la Línea: ALDO 2

- Tensión de servicio: 400 V.
  - Canalización: D-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
  - Longitud: 184 m; Cos  $\varphi$ : 0.97;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
  - Datos por tramo
- |              |      |      |
|--------------|------|------|
| Tramo        | 1    | 2    |
| Longitud(m)  | 132  | 52   |
| P.des.nu.(W) | 0    | 0    |
| P.inc.nu.(W) | 4392 | 4392 |

- Potencia a instalar: 8784 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
8784 W.

$$I=8784/1,732 \times 400 \times 0.97=13.07 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x16+TTx16mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 25°C (Fc=1) 75 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 63 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.52

$e(\text{parcial})=158 \times 8784 / 51.23 \times 400 \times 16=4.23 \text{ V.}=1.06 \%$

$e(\text{total})=2.7\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Elemento de Maniobra:

Contactor Tetrapolar In: 16 A.



Cálculo de la Línea: ALDO 1

- Tensión de servicio: 400 V.
  - Canalización: D-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
  - Longitud: 141 m; Cos  $\varphi$ : 0.97;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
  - Datos por tramo
- | Tramo        | 1    | 2    |
|--------------|------|------|
| Longitud(m)  | 92   | 49   |
| P.des.nu.(W) | 0    | 0    |
| P.inc.nu.(W) | 4392 | 4392 |

- Potencia a instalar: 8784 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
8784 W.

$$I=8784/1,732 \times 400 \times 0.97=13.07 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x10+TTx10mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 25°C (Fc=1) 58 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 63 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.54

$e(\text{parcial})=116.5 \times 8784 / 51.05 \times 400 \times 10=5.01 \text{ V.}=1.25 \%$

$e(\text{total})=2.9\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Elemento de Maniobra:

Contactor Tetrapolar In: 16 A.

**Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:**

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
ALDO 2	8784	184	4x16+TTx16Cu	13.07	75	1.06	2.7	63
ALDO 1	8784	141	4x10+TTx10Cu	13.07	58	1.25	2.9	63

## Voley playa

Contacto:  
N° de encargo:  
Empresa:  
N° de cliente:

---

Fecha: 25.10.2016  
Proyecto elaborado por: Daniel Durán

---

JAB  
Dpto. Técnico de Iluminación.

Proyecto elaborado por Daniel Durán  
Teléfono 626 882 517  
Fax  
e-Mail dduran@grupojab.es

## Índice

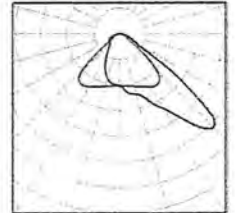
<b>Voley playa</b>	
Portada del proyecto	1
Índice	2
Lista de luminarias	3
<b>Escena exterior 1</b>	
Lista de luminarias	4
Luminarias (ubicación)	5
Luminarias (lista de coordenadas)	6
Observador GR (sumario de resultados)	8
Rendering (procesado) en 3D	15
Rendering (procesado) de colores falsos	16
<b>Superficies exteriores</b>	
<b>Superficie deportiva general 1 trama de cálculo (TA)</b>	
Isolíneas (E, perpendicular)	17
Gama de grises (E, perpendicular)	18
Gráfico de valores (E, perpendicular)	19

JAB  
Dto. Técnico de Iluminación.

Proyecto elaborado por Daniel Durán  
Teléfono 626 882 517  
Fax  
e-Mail dduran@grujab.es

## Voley playa / Lista de luminarias

32 Pieza PHILIPS BVP651 65K 1xECO/740 OFA52  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 55250 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 65000 lm  
Potencia de las luminarias: 549.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 46 92 99 100 85  
Lámpara: 1 x ECO/740/- (Factor de corrección 1.000).

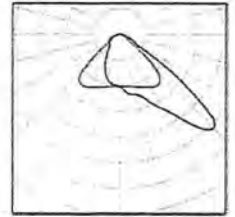


JAB  
Dto. Técnico de Iluminación.

Proyecto elaborado por Daniel Durán  
Teléfono 626 882 517  
Fax  
e-Mail dduran@grupojab.es

## Escena exterior 1 / Lista de luminarias

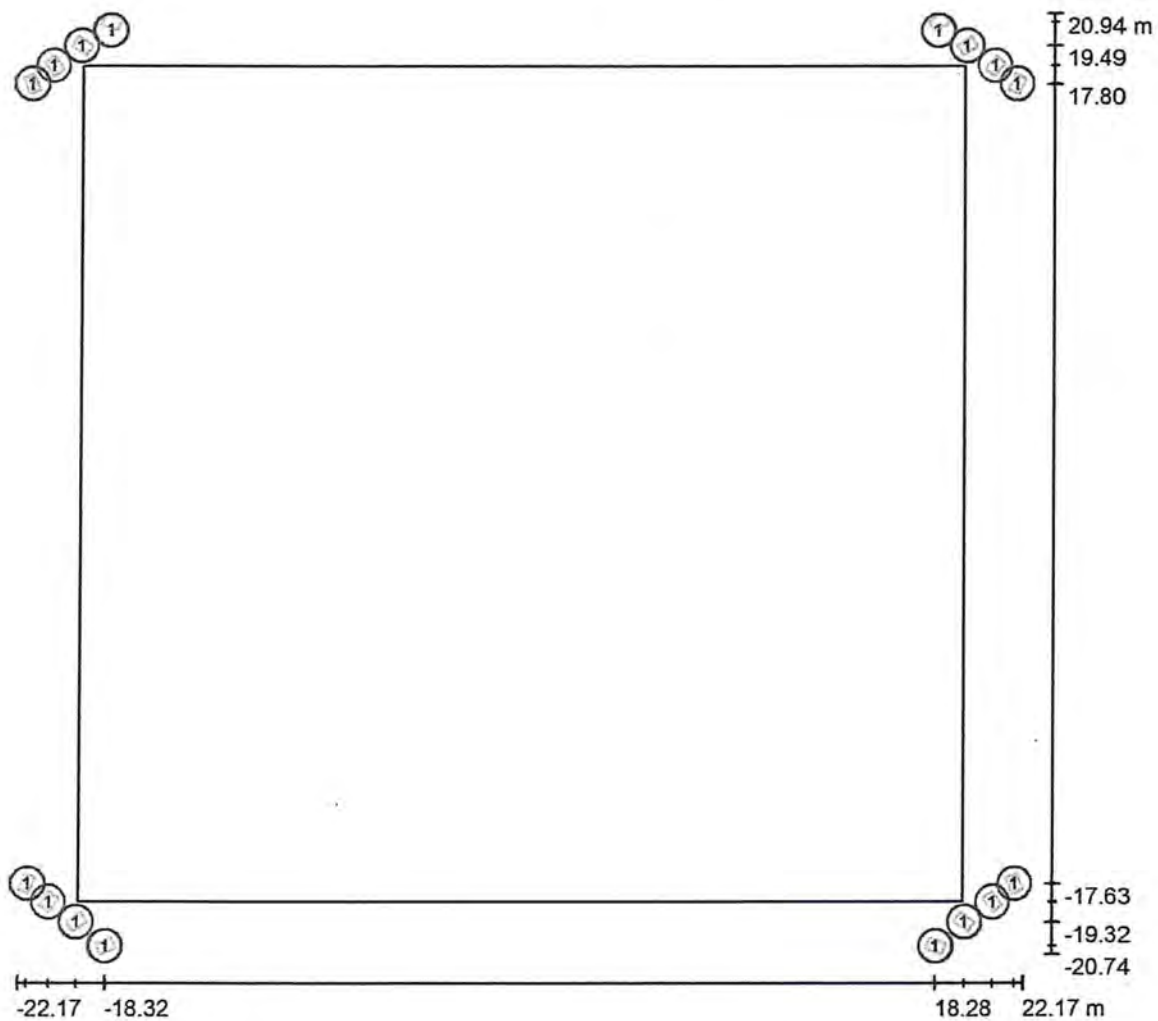
32 Pieza PHILIPS BVP651 65K 1xECO/740 OFA52  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 55250 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 65000 lm  
Potencia de las luminarias: 549.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 46 92 99 100 85  
Lámpara: 1 x ECO/740/- (Factor de corrección 1.000).



JAB  
 Dto. Técnico de Iluminación.

Proyecto elaborado por Daniel Durán  
 Teléfono 626 882 517  
 Fax  
 e-Mail dduran@gruposjab.es

### Escena exterior 1 / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 317

#### Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación
1	32	PHILIPS BVP651 65K 1xECO/740 OFA52

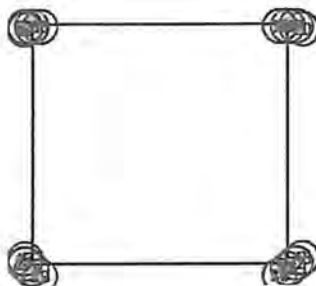
JAB  
 Dto. Técnico de Iluminación.

Proyecto elaborado por Daniel Durán  
 Teléfono 626 882 517  
 Fax  
 e-Mail dduran@gruposjab.es

### Escena exterior 1 / Luminarias (lista de coordenadas)

#### PHILIPS BVP651 65K 1xECO/740 OFA52

55250 lm, 549.0 W, 1 x 1 x ECO/740/- (Factor de corrección 1.000).



Nº	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	-21.781	-17.595	14.000	12.8	0.0	-22.7
2	21.781	-17.595	14.000	12.8	0.0	22.7
3	-21.781	17.795	14.000	12.8	0.0	-157.3
4	21.781	17.795	14.000	12.8	0.0	157.3
5	-20.812	-18.426	14.000	16.1	0.0	-36.0
6	20.812	-18.426	14.000	16.1	0.0	36.0
7	-20.812	18.626	14.000	16.1	0.0	-144.0
8	20.812	18.626	14.000	16.1	0.0	144.0
9	-19.582	-19.316	14.000	16.2	0.0	-56.8
10	19.582	-19.316	14.000	16.2	0.0	56.8
11	-19.582	19.516	14.000	16.2	0.0	-123.2
12	19.582	19.516	14.000	16.2	0.0	123.2
13	-18.316	-20.363	14.000	12.8	0.0	-70.1
14	18.316	-20.363	14.000	12.8	0.0	70.1
15	-18.316	20.563	14.000	12.8	0.0	-109.9
16	18.316	20.563	14.000	12.8	0.0	109.9
17	-21.779	-17.629	13.400	13.7	0.0	-22.7
18	21.779	-17.629	13.400	13.7	0.0	22.7
19	-21.779	17.829	13.400	13.7	0.0	-157.3
20	21.779	17.829	13.400	13.7	0.0	157.3
21	-20.807	-18.418	13.400	17.0	0.0	-36.0
22	20.807	-18.418	13.400	17.0	0.0	36.0
23	-20.807	18.618	13.400	17.0	0.0	-144.0
24	20.807	18.618	13.400	17.0	0.0	144.0
25	-19.572	-19.294	13.400	17.0	0.0	-56.9
26	19.572	-19.294	13.400	17.0	0.0	56.9
27	-19.572	19.494	13.400	17.0	0.0	-123.1
28	19.572	19.494	13.400	17.0	0.0	123.1

JAB  
 Dto. Técnico de Iluminación.

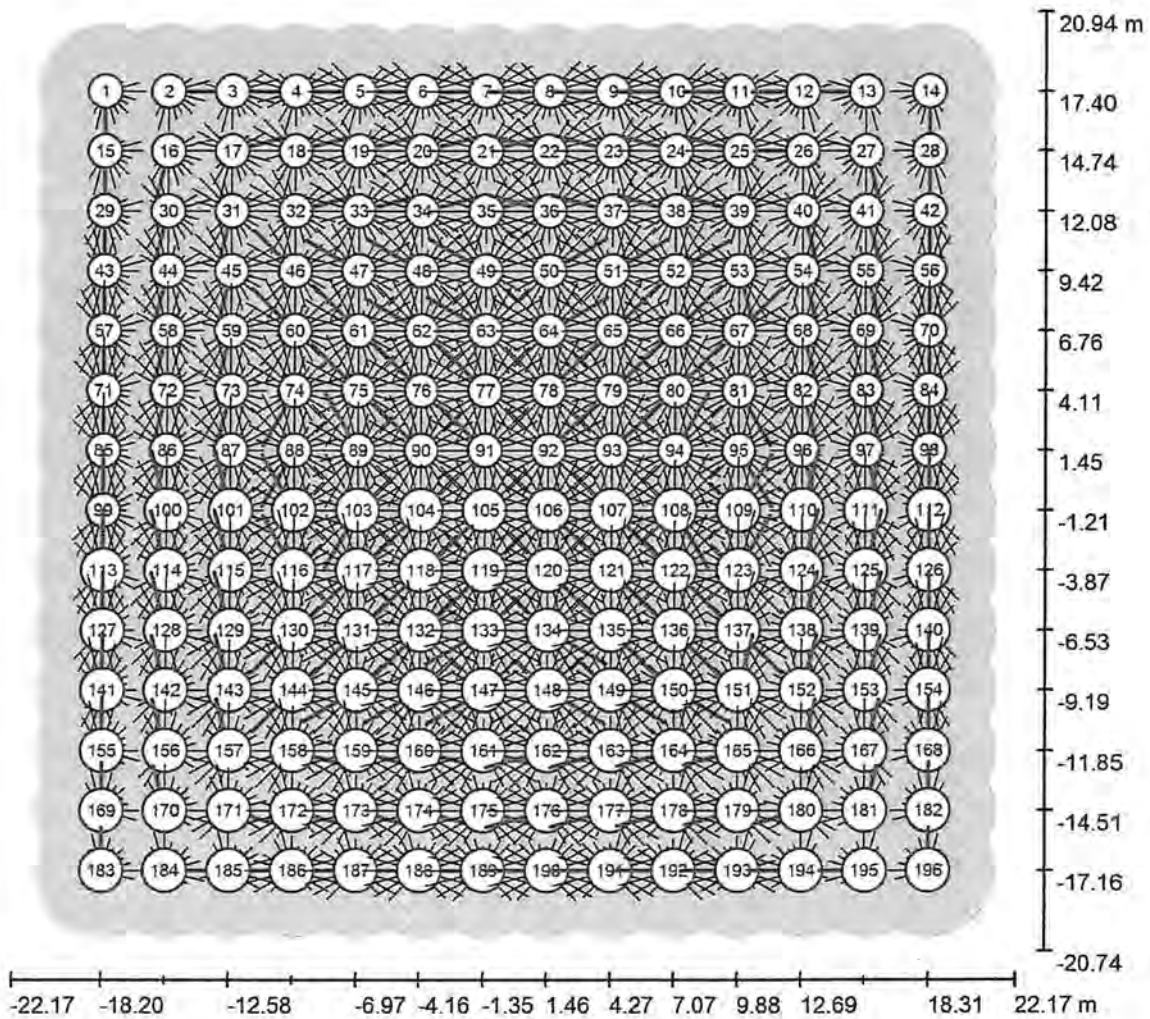
Proyecto elaborado por Daniel Durán  
 Teléfono 626 882 517  
 Fax  
 e-Mail dduran@grupojab.es

### Escena exterior 1 / Luminarias (lista de coordenadas)

Nº	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
29	-18.285	-20.363	13.400	13.8	0.0	-70.0
30	18.285	-20.363	13.400	13.8	0.0	70.0
31	-18.285	20.563	13.400	13.8	0.0	-110.0
32	18.285	20.563	13.400	13.8	0.0	110.0



**Escena exterior 1 / Observador GR (sumario de resultados)**



Escala 1 : 317

**Lista de puntos de cálculo GR**

N°	Designación	Posición [m]			Área del ángulo visual [°]				Max
		X	Y	Z	Inicio	Fin	Amplitud de paso	Inclination	
1	Observador GR 1	-18.200	17.400	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	24 <sup>2)</sup>
2	Observador GR 1	-15.392	17.400	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	26 <sup>2)</sup>
3	Observador GR 1	-12.583	17.400	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	29 <sup>2)</sup>
4	Observador GR 1	-9.775	17.400	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	31 <sup>2)</sup>

JAB  
 Dto. Técnico de Iluminación.

Proyecto elaborado por Daniel Durán  
 Teléfono 626 882 517  
 Fax  
 e-Mail dduran@gruposjab.es

## Escena exterior 1 / Observador GR (sumario de resultados)

### Lista de puntos de cálculo GR

Nº	Designación	Posición [m]			Área del ángulo visual [°]				Max
		X	Y	Z	Inicio	Fin	Amplitud de paso	Inclination	
5	Observador GR 1	-6.967	17.400	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	33 <sup>2)</sup>
6	Observador GR 1	-4.158	17.400	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	34 <sup>2)</sup>
7	Observador GR 1	-1.350	17.400	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	34 <sup>2)</sup>
8	Observador GR 1	1.458	17.400	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	34 <sup>2)</sup>
9	Observador GR 1	4.266	17.400	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	34 <sup>2)</sup>
10	Observador GR 1	7.075	17.400	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	33 <sup>2)</sup>
11	Observador GR 1	9.883	17.400	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	31 <sup>2)</sup>
12	Observador GR 1	12.691	17.400	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	29 <sup>2)</sup>
13	Observador GR 1	15.500	17.400	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	25 <sup>2)</sup>
14	Observador GR 1	18.308	17.400	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	24 <sup>2)</sup>
15	Observador GR 1	-18.200	14.741	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	27 <sup>2)</sup>
16	Observador GR 1	-15.392	14.741	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	26 <sup>2)</sup>
17	Observador GR 1	-12.583	14.741	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	28 <sup>2)</sup>
18	Observador GR 1	-9.775	14.741	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	31 <sup>2)</sup>
19	Observador GR 1	-6.967	14.741	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	33 <sup>2)</sup>
20	Observador GR 1	-4.158	14.741	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	34 <sup>2)</sup>
21	Observador GR 1	-1.350	14.741	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	35 <sup>2)</sup>
22	Observador GR 1	1.458	14.741	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	35 <sup>2)</sup>
23	Observador GR 1	4.266	14.741	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	34 <sup>2)</sup>
24	Observador GR 1	7.075	14.741	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	33 <sup>2)</sup>
25	Observador GR 1	9.883	14.741	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	31 <sup>2)</sup>
26	Observador GR 1	12.691	14.741	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	27 <sup>2)</sup>
27	Observador GR 1	15.500	14.741	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	26 <sup>2)</sup>
28	Observador GR 1	18.308	14.741	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	27 <sup>2)</sup>
29	Observador GR 1	-18.200	12.082	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	30 <sup>2)</sup>
30	Observador GR 1	-15.392	12.082	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	29 <sup>2)</sup>
31	Observador GR 1	-12.583	12.082	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	30 <sup>2)</sup>
32	Observador GR 1	-9.775	12.082	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	31 <sup>2)</sup>
33	Observador GR 1	-6.967	12.082	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	34 <sup>2)</sup>
34	Observador GR 1	-4.158	12.082	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	35 <sup>2)</sup>
35	Observador GR 1	-1.350	12.082	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	36 <sup>2)</sup>
36	Observador GR 1	1.458	12.082	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	36 <sup>2)</sup>
37	Observador GR 1	4.266	12.082	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	35 <sup>2)</sup>
38	Observador GR 1	7.075	12.082	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	34 <sup>2)</sup>
39	Observador GR 1	9.883	12.082	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	31 <sup>2)</sup>
40	Observador GR 1	12.691	12.082	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	30 <sup>2)</sup>

JAB  
Dto. Técnico de Iluminación.

Proyecto elaborado por Daniel Durán  
Teléfono 626 882 517  
Fax  
e-Mail dduran@grupojab.es

## Escena exterior 1 / Observador GR (sumario de resultados)

### Lista de puntos de cálculo GR

Nº	Designación	Posición [m]			Área del ángulo visual [°]				Max
		X	Y	Z	Inicio	Fin	Amplitud de paso	Inclination	
41	Observador GR 1	15.500	12.082	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	29 <sup>2)</sup>
42	Observador GR 1	18.308	12.082	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	30 <sup>2)</sup>
43	Observador GR 1	-18.200	9.424	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	32 <sup>2)</sup>
44	Observador GR 1	-15.392	9.424	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	32 <sup>2)</sup>
45	Observador GR 1	-12.583	9.424	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	32 <sup>2)</sup>
46	Observador GR 1	-9.775	9.424	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	32 <sup>2)</sup>
47	Observador GR 1	-6.967	9.424	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	34 <sup>2)</sup>
48	Observador GR 1	-4.158	9.424	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	36 <sup>2)</sup>
49	Observador GR 1	-1.350	9.424	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	37 <sup>2)</sup>
50	Observador GR 1	1.458	9.424	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	36 <sup>2)</sup>
51	Observador GR 1	4.266	9.424	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	36 <sup>2)</sup>
52	Observador GR 1	7.075	9.424	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	34 <sup>2)</sup>
53	Observador GR 1	9.883	9.424	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	32 <sup>2)</sup>
54	Observador GR 1	12.691	9.424	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	32 <sup>2)</sup>
55	Observador GR 1	15.500	9.424	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	32 <sup>2)</sup>
56	Observador GR 1	18.308	9.424	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	32 <sup>2)</sup>
57	Observador GR 1	-18.200	6.765	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	33 <sup>2)</sup>
58	Observador GR 1	-15.392	6.765	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	34 <sup>2)</sup>
59	Observador GR 1	-12.583	6.765	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	34 <sup>2)</sup>
60	Observador GR 1	-9.775	6.765	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	34 <sup>2)</sup>
61	Observador GR 1	-6.967	6.765	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	36 <sup>2)</sup>
62	Observador GR 1	-4.158	6.765	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	37 <sup>2)</sup>
63	Observador GR 1	-1.350	6.765	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	37 <sup>2)</sup>
64	Observador GR 1	1.458	6.765	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	37 <sup>2)</sup>
65	Observador GR 1	4.266	6.765	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	37 <sup>2)</sup>
66	Observador GR 1	7.075	6.765	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	36 <sup>2)</sup>
67	Observador GR 1	9.883	6.765	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	34 <sup>2)</sup>
68	Observador GR 1	12.691	6.765	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	34 <sup>2)</sup>
69	Observador GR 1	15.500	6.765	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	33 <sup>2)</sup>
70	Observador GR 1	18.308	6.765	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	33 <sup>2)</sup>
71	Observador GR 1	-18.200	4.106	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	34 <sup>2)</sup>
72	Observador GR 1	-15.392	4.106	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	34 <sup>2)</sup>
73	Observador GR 1	-12.583	4.106	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	35 <sup>2)</sup>
74	Observador GR 1	-9.775	4.106	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	35 <sup>2)</sup>
75	Observador GR 1	-6.967	4.106	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	37 <sup>2)</sup>
76	Observador GR 1	-4.158	4.106	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	38 <sup>2)</sup>

JAB  
 Dto. Técnico de Iluminación.

Proyecto elaborado por Daniel Durán  
 Teléfono 626 882 517  
 Fax  
 e-Mail dduran@grupojab.es

## Escena exterior 1 / Observador GR (sumario de resultados)

### Lista de puntos de cálculo GR

N°	Designación	Posición [m]			Área del ángulo visual [°]				Max
		X	Y	Z	Inicio	Fin	Amplitud de paso	Inclination	
77	Observador GR 1	-1.350	4.106	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	37 <sup>2)</sup>
78	Observador GR 1	1.458	4.106	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	37 <sup>2)</sup>
79	Observador GR 1	4.266	4.106	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	38 <sup>2)</sup>
80	Observador GR 1	7.075	4.106	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	37 <sup>2)</sup>
81	Observador GR 1	9.883	4.106	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	35 <sup>2)</sup>
82	Observador GR 1	12.691	4.106	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	35 <sup>2)</sup>
83	Observador GR 1	15.500	4.106	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	34 <sup>2)</sup>
84	Observador GR 1	18.308	4.106	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	34 <sup>2)</sup>
85	Observador GR 1	-18.200	1.447	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	33 <sup>2)</sup>
86	Observador GR 1	-15.392	1.447	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	35 <sup>2)</sup>
87	Observador GR 1	-12.583	1.447	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	35 <sup>2)</sup>
88	Observador GR 1	-9.775	1.447	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	36 <sup>2)</sup>
89	Observador GR 1	-6.967	1.447	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	37 <sup>2)</sup>
90	Observador GR 1	-4.158	1.447	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	37 <sup>2)</sup>
91	Observador GR 1	-1.350	1.447	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	37 <sup>2)</sup>
92	Observador GR 1	1.458	1.447	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	37 <sup>2)</sup>
93	Observador GR 1	4.266	1.447	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	37 <sup>2)</sup>
94	Observador GR 1	7.075	1.447	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	37 <sup>2)</sup>
95	Observador GR 1	9.883	1.447	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	36 <sup>2)</sup>
96	Observador GR 1	12.691	1.447	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	35 <sup>2)</sup>
97	Observador GR 1	15.500	1.447	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	34 <sup>2)</sup>
98	Observador GR 1	18.308	1.447	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	33 <sup>2)</sup>
99	Observador GR 1	-18.200	-1.212	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	33 <sup>2)</sup>
100	Observador GR 1	-15.392	-1.212	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	35 <sup>2)</sup>
101	Observador GR 1	-12.583	-1.212	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	35 <sup>2)</sup>
102	Observador GR 1	-9.775	-1.212	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	36 <sup>2)</sup>
103	Observador GR 1	-6.967	-1.212	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	37 <sup>2)</sup>
104	Observador GR 1	-4.158	-1.212	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	37 <sup>2)</sup>
105	Observador GR 1	-1.350	-1.212	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	37 <sup>2)</sup>
106	Observador GR 1	1.458	-1.212	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	37 <sup>2)</sup>
107	Observador GR 1	4.266	-1.212	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	37 <sup>2)</sup>
108	Observador GR 1	7.075	-1.212	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	37 <sup>2)</sup>
109	Observador GR 1	9.883	-1.212	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	36 <sup>2)</sup>
110	Observador GR 1	12.691	-1.212	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	35 <sup>2)</sup>
111	Observador GR 1	15.500	-1.212	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	34 <sup>2)</sup>
112	Observador GR 1	18.308	-1.212	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	33 <sup>2)</sup>

JAB  
 Dto. Técnico de Iluminación.

Proyecto elaborado por Daniel Durán  
 Teléfono 626 882 517  
 Fax  
 e-Mail dduran@grupojab.es

## Escena exterior 1 / Observador GR (sumario de resultados)

### Lista de puntos de cálculo GR

Nº	Designación	Posición [m]			Área del ángulo visual [°]				Max
		X	Y	Z	Inicio	Fin	Amplitud de paso	Inclination	
113	Observador GR 1	-18.200	-3.871	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	34 <sup>2)</sup>
114	Observador GR 1	-15.392	-3.871	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	34 <sup>2)</sup>
115	Observador GR 1	-12.583	-3.871	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	35 <sup>2)</sup>
116	Observador GR 1	-9.775	-3.871	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	35 <sup>2)</sup>
117	Observador GR 1	-6.967	-3.871	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	37 <sup>2)</sup>
118	Observador GR 1	-4.158	-3.871	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	38 <sup>2)</sup>
119	Observador GR 1	-1.350	-3.871	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	37 <sup>2)</sup>
120	Observador GR 1	1.458	-3.871	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	37 <sup>2)</sup>
121	Observador GR 1	4.266	-3.871	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	38 <sup>2)</sup>
122	Observador GR 1	7.075	-3.871	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	37 <sup>2)</sup>
123	Observador GR 1	9.883	-3.871	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	35 <sup>2)</sup>
124	Observador GR 1	12.691	-3.871	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	35 <sup>2)</sup>
125	Observador GR 1	15.500	-3.871	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	34 <sup>2)</sup>
126	Observador GR 1	18.308	-3.871	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	34 <sup>2)</sup>
127	Observador GR 1	-18.200	-6.529	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	33 <sup>2)</sup>
128	Observador GR 1	-15.392	-6.529	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	34 <sup>2)</sup>
129	Observador GR 1	-12.583	-6.529	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	34 <sup>2)</sup>
130	Observador GR 1	-9.775	-6.529	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	34 <sup>2)</sup>
131	Observador GR 1	-6.967	-6.529	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	36 <sup>2)</sup>
132	Observador GR 1	-4.158	-6.529	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	37 <sup>2)</sup>
133	Observador GR 1	-1.350	-6.529	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	37 <sup>2)</sup>
134	Observador GR 1	1.458	-6.529	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	37 <sup>2)</sup>
135	Observador GR 1	4.266	-6.529	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	37 <sup>2)</sup>
136	Observador GR 1	7.075	-6.529	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	36 <sup>2)</sup>
137	Observador GR 1	9.883	-6.529	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	34 <sup>2)</sup>
138	Observador GR 1	12.691	-6.529	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	34 <sup>2)</sup>
139	Observador GR 1	15.500	-6.529	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	34 <sup>2)</sup>
140	Observador GR 1	18.308	-6.529	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	33 <sup>2)</sup>
141	Observador GR 1	-18.200	-9.188	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	32 <sup>2)</sup>
142	Observador GR 1	-15.392	-9.188	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	32 <sup>2)</sup>
143	Observador GR 1	-12.583	-9.188	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	32 <sup>2)</sup>
144	Observador GR 1	-9.775	-9.188	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	32 <sup>2)</sup>
145	Observador GR 1	-6.967	-9.188	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	34 <sup>2)</sup>
146	Observador GR 1	-4.158	-9.188	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	36 <sup>2)</sup>
147	Observador GR 1	-1.350	-9.188	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	37 <sup>2)</sup>
148	Observador GR 1	1.458	-9.188	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	37 <sup>2)</sup>

JAB  
Dto. Técnico de Iluminación.

Proyecto elaborado por Daniel Durán  
Teléfono 626 882 517  
Fax  
e-Mail dduran@grupojab.es

## Escena exterior 1 / Observador GR (sumario de resultados)

### Lista de puntos de cálculo GR

Nº	Designación	Posición [m]			Inicio	Área del ángulo visual [°]		Inclination	Max
		X	Y	Z		Fin	Amplitud de paso		
149	Observador GR 1	4.266	-9.188	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	36 <sup>2)</sup>
150	Observador GR 1	7.075	-9.188	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	34 <sup>2)</sup>
151	Observador GR 1	9.883	-9.188	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	32 <sup>2)</sup>
152	Observador GR 1	12.691	-9.188	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	32 <sup>2)</sup>
153	Observador GR 1	15.500	-9.188	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	32 <sup>2)</sup>
154	Observador GR 1	18.308	-9.188	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	32 <sup>2)</sup>
155	Observador GR 1	-18.200	-11.847	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	30 <sup>2)</sup>
156	Observador GR 1	-15.392	-11.847	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	29 <sup>2)</sup>
157	Observador GR 1	-12.583	-11.847	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	30 <sup>2)</sup>
158	Observador GR 1	-9.775	-11.847	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	31 <sup>2)</sup>
159	Observador GR 1	-6.967	-11.847	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	34 <sup>2)</sup>
160	Observador GR 1	-4.158	-11.847	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	35 <sup>2)</sup>
161	Observador GR 1	-1.350	-11.847	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	36 <sup>2)</sup>
162	Observador GR 1	1.458	-11.847	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	36 <sup>2)</sup>
163	Observador GR 1	4.266	-11.847	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	35 <sup>2)</sup>
164	Observador GR 1	7.075	-11.847	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	34 <sup>2)</sup>
165	Observador GR 1	9.883	-11.847	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	31 <sup>2)</sup>
166	Observador GR 1	12.691	-11.847	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	30 <sup>2)</sup>
167	Observador GR 1	15.500	-11.847	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	29 <sup>2)</sup>
168	Observador GR 1	18.308	-11.847	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	30 <sup>2)</sup>
169	Observador GR 1	-18.200	-14.506	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	27 <sup>2)</sup>
170	Observador GR 1	-15.392	-14.506	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	26 <sup>2)</sup>
171	Observador GR 1	-12.583	-14.506	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	28 <sup>2)</sup>
172	Observador GR 1	-9.775	-14.506	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	31 <sup>2)</sup>
173	Observador GR 1	-6.967	-14.506	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	33 <sup>2)</sup>
174	Observador GR 1	-4.158	-14.506	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	35 <sup>2)</sup>
175	Observador GR 1	-1.350	-14.506	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	35 <sup>2)</sup>
176	Observador GR 1	1.458	-14.506	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	35 <sup>2)</sup>
177	Observador GR 1	4.266	-14.506	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	34 <sup>2)</sup>
178	Observador GR 1	7.075	-14.506	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	33 <sup>2)</sup>
179	Observador GR 1	9.883	-14.506	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	31 <sup>2)</sup>
180	Observador GR 1	12.691	-14.506	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	27 <sup>2)</sup>
181	Observador GR 1	15.500	-14.506	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	26 <sup>2)</sup>
182	Observador GR 1	18.308	-14.506	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	27 <sup>2)</sup>
183	Observador GR 1	-18.200	-17.165	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	24 <sup>2)</sup>
184	Observador GR 1	-15.392	-17.165	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	26 <sup>2)</sup>

JAB  
 Dto.Técnico de Iluminación.

Proyecto elaborado por Daniel Durán  
 Teléfono 626 882 517  
 Fax  
 e-Mail dduran@gruposjab.es

## Escena exterior 1 / Observador GR (sumario de resultados)

### Lista de puntos de cálculo GR

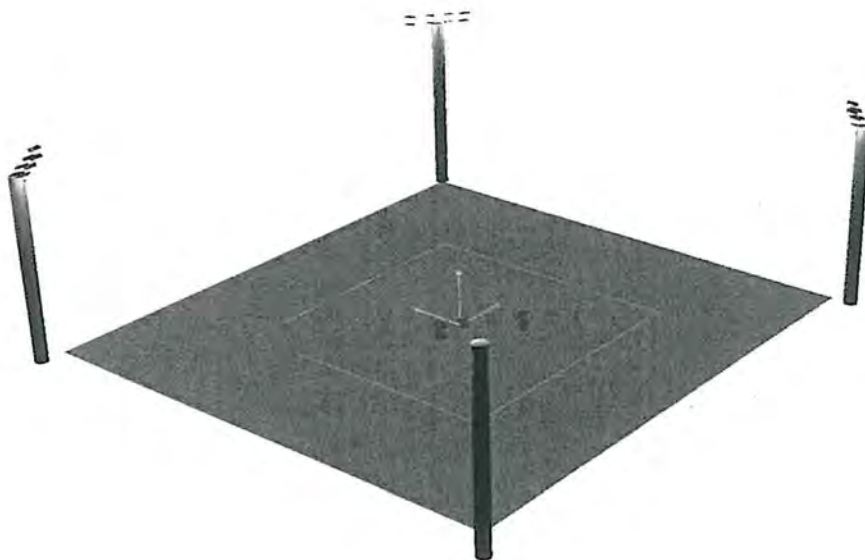
N°	Designación	Posición [m]			Área del ángulo visual [°]				Max
		X	Y	Z	Inicio	Fin	Amplitud de paso	Inclination	
185	Observador GR 1	-12.583	-17.165	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	29 <sup>2)</sup>
186	Observador GR 1	-9.775	-17.165	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	31 <sup>2)</sup>
187	Observador GR 1	-6.967	-17.165	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	33 <sup>2)</sup>
188	Observador GR 1	-4.158	-17.165	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	34 <sup>2)</sup>
189	Observador GR 1	-1.350	-17.165	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	34 <sup>2)</sup>
190	Observador GR 1	1.458	-17.165	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	34 <sup>2)</sup>
191	Observador GR 1	4.266	-17.165	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	34 <sup>2)</sup>
192	Observador GR 1	7.075	-17.165	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	33 <sup>2)</sup>
193	Observador GR 1	9.883	-17.165	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	31 <sup>2)</sup>
194	Observador GR 1	12.691	-17.165	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	29 <sup>2)</sup>
195	Observador GR 1	15.500	-17.165	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	25 <sup>2)</sup>
196	Observador GR 1	18.308	-17.165	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	24 <sup>2)</sup>

2) La luminancia difusa equivalente del entorno que ha sido calculada presupone que el entorno presenta una reflexión completamente difusa (conforme a la norma EN 12464-2).

JAB  
Dto. Técnico de Iluminación.

Proyecto elaborado por Daniel Durán  
Teléfono 626 882 517  
Fax  
e-Mail dduran@grujab.es

### Escena exterior 1 / Rendering (procesado) en 3D

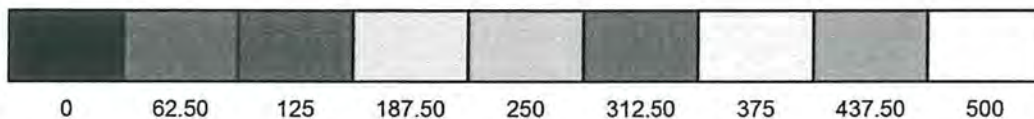
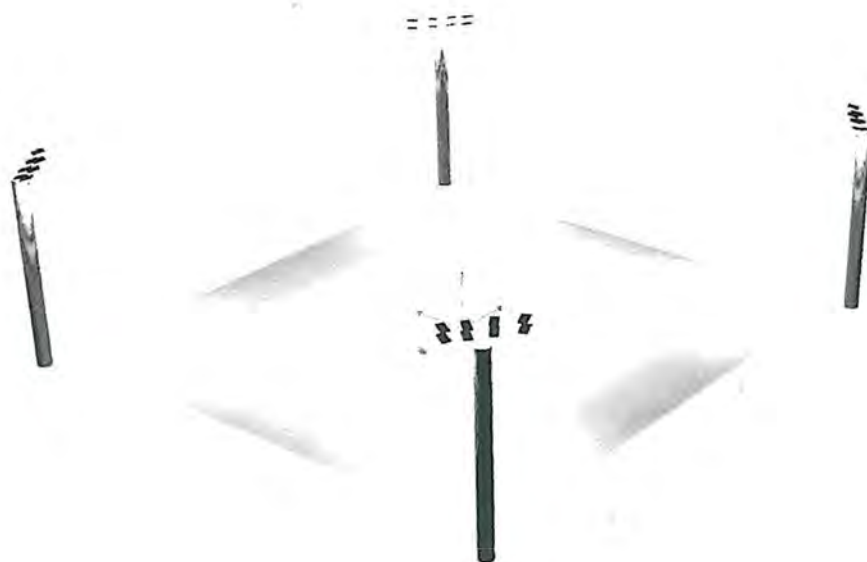




JAB  
Dto. Técnico de Iluminación.

Proyecto elaborado por Daniel Durán  
Teléfono 626 882 517  
Fax  
e-Mail dduran@grupojab.es

### Escena exterior 1 / Rendering (procesado) de colores falsos

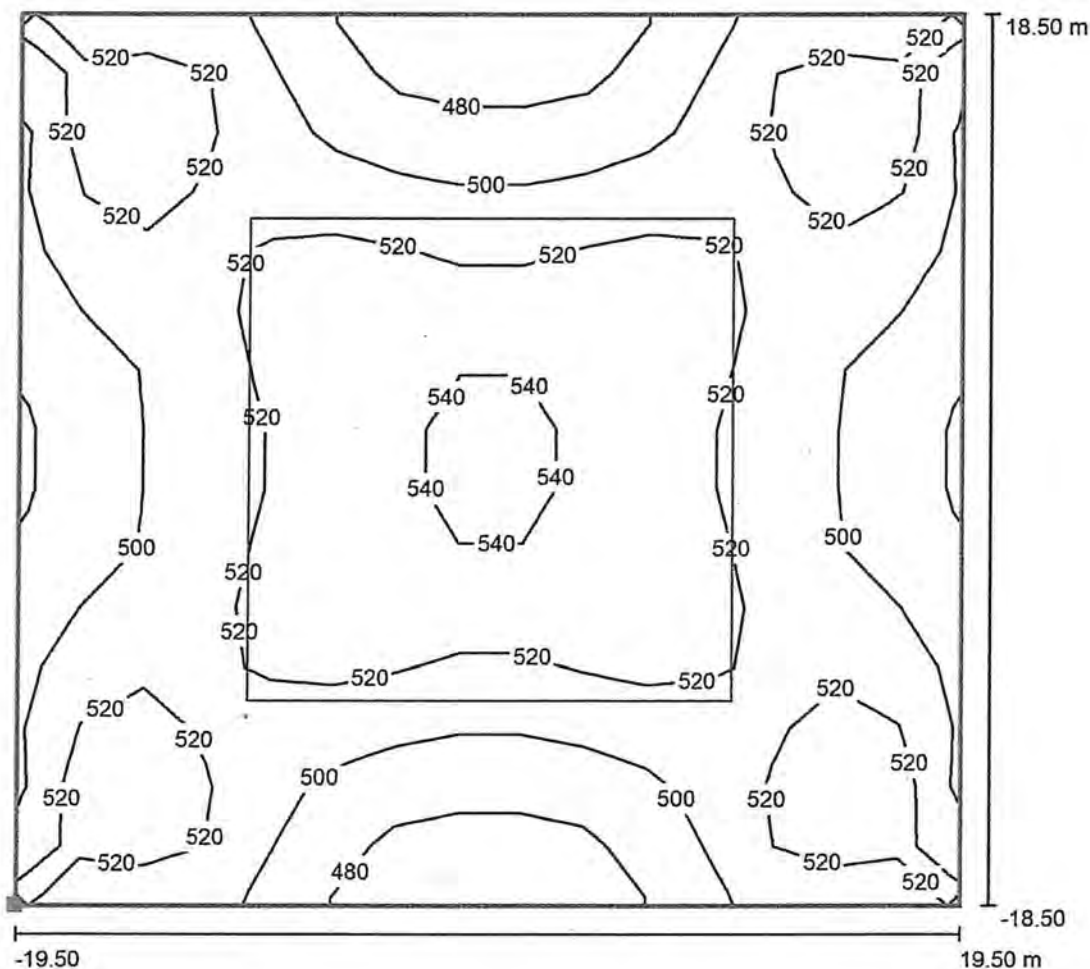


lx

JAB  
 Dto. Técnico de Iluminación.

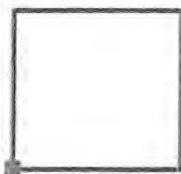
Proyecto elaborado por Daniel Durán  
 Teléfono 626 882 517  
 Fax  
 e-Mail dduran@gruposjab.es

### Escena exterior 1 / Superficie deportiva general 1 trama de cálculo (TA) / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 297

Situación de la superficie en la escena exterior:  
 Punto marcado: (-19.501 m, -18.400 m, 0.000 m)



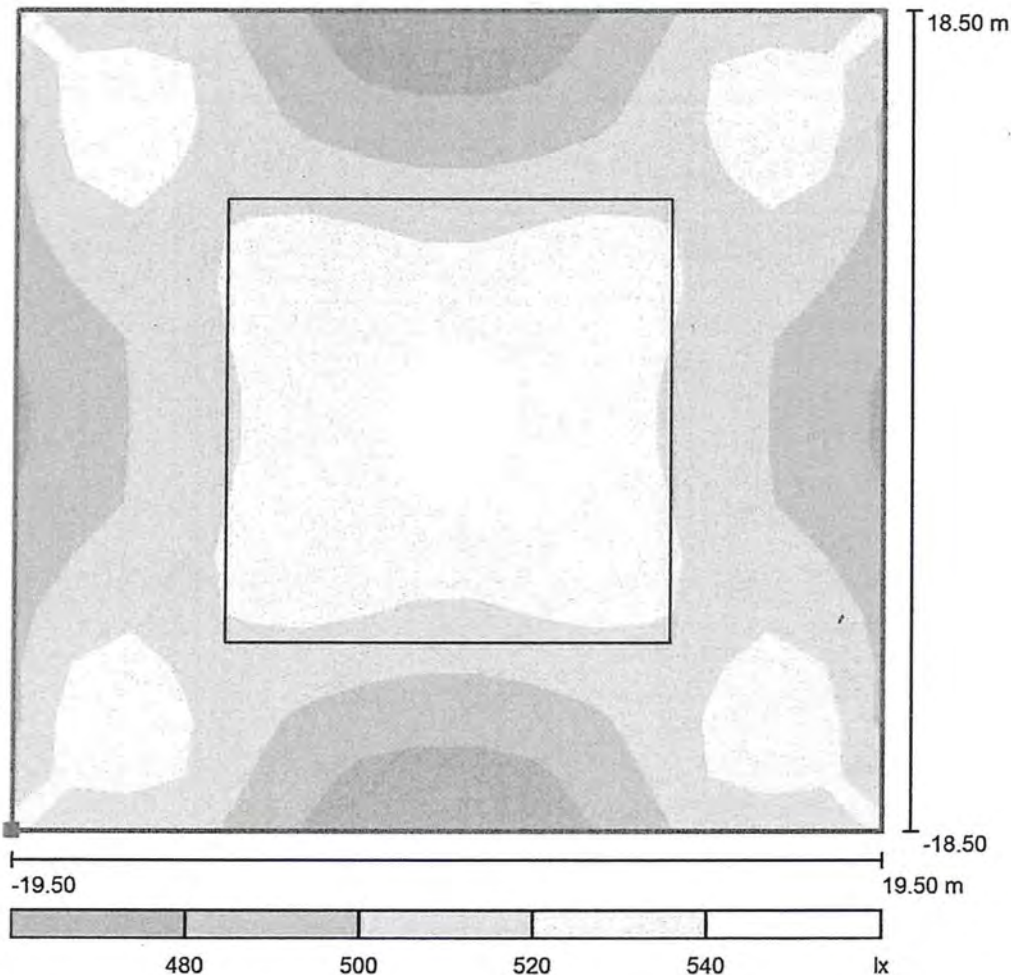
Trama: 15 x 15 Puntos

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
512	465	554	0.91	0.84

JAB  
 Dto. Técnico de Iluminación.

Proyecto elaborado por Daniel Durán  
 Teléfono 626 882 517  
 Fax  
 e-Mail dduran@grujobab.es

**Escena exterior 1 / Superficie deportiva general 1 trama de cálculo (TA) / Gama de grises (E, perpendicular)**



Escala 1 : 322

Situación de la superficie en la escena exterior:  
 Punto marcado: (-19.501 m, -18.400 m, 0.000 m)



Trama: 15 x 15 Puntos

$E_m$  [lx]  
 512

$E_{min}$  [lx]  
 465

$E_{max}$  [lx]  
 554

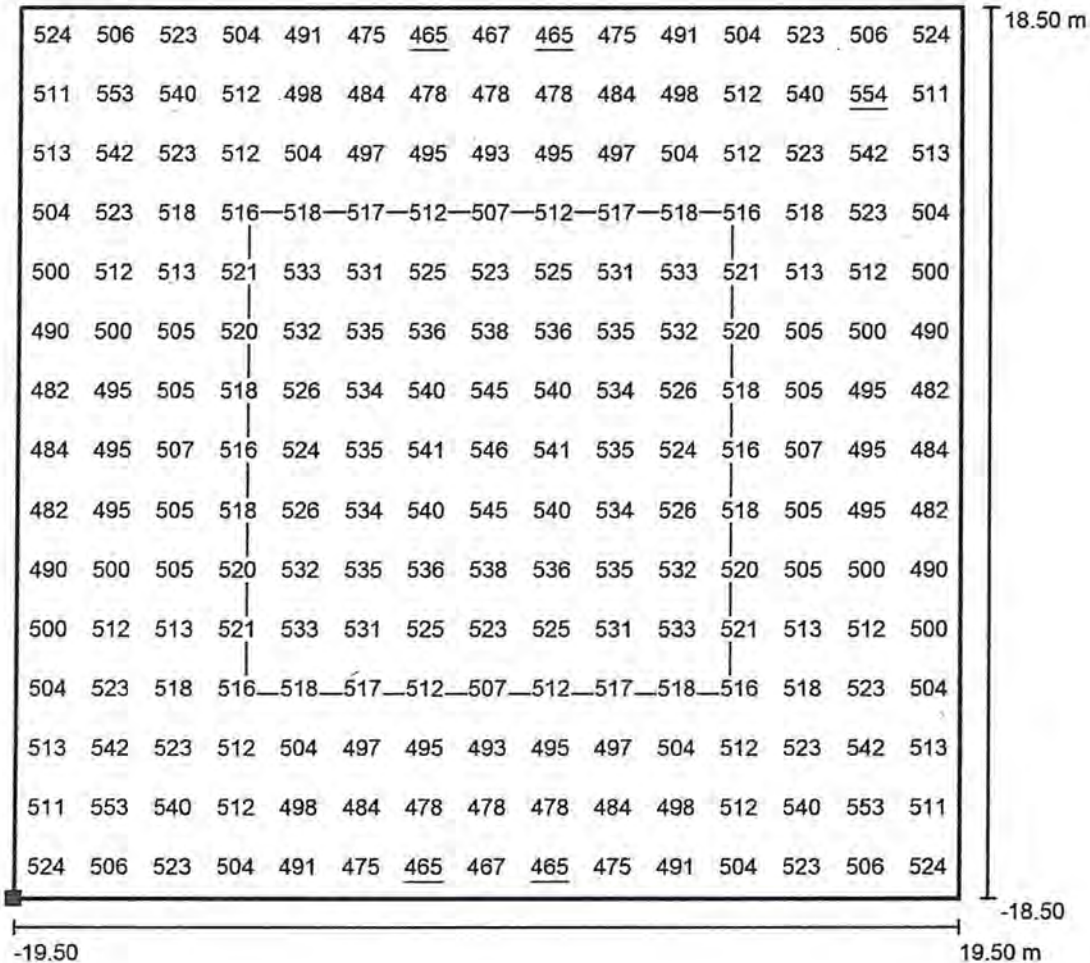
$E_{min} / E_m$   
 0.91

$E_{min} / E_{max}$   
 0.84

JAB  
 Dto. Técnico de Iluminación.

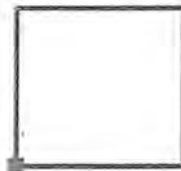
Proyecto elaborado por Daniel Durán  
 Teléfono 626 882 517  
 Fax  
 e-Mail dduran@grupojab.es

**Escena exterior 1 / Superficie deportiva general 1 trama de cálculo (TA) / Gráfico de valores (E, perpendicular)**



Valores en Lux, Escala 1 : 297

Situación de la superficie en la escena exterior:  
 Punto marcado: (-19.501 m, -18.400 m, 0.000 m)



Trama: 15 x 15 Puntos

$E_m$  [lx]  
512

$E_{min}$  [lx]  
465

$E_{max}$  [lx]  
554

$E_{min} / E_m$   
0.91

$E_{min} / E_{max}$   
0.84



## ANEXO II – DOCUMENTACIÓN TÉCNICA



# ClearFlood Large

## BVP651 ECO65K/740 PSU OFA52 ALU

BVP651 - 65K - Fuente de alimentación - Optiflux asimétrico, ángulo del eje de 52°

ClearFlood Large se ha diseñado para satisfacer las necesidades de una amplia gama de aplicaciones de alumbrado por proyección. También incluye todas las interfaces y funcionalidades de control necesarias para prepararla para el futuro y hacer que resulte más eficiente. ClearFlood Large le permite elegir con exactitud el número de lúmenes que se necesita en una aplicación concreta. Incorporando ópticas de una gran eficiencia y LED de vanguardia, se trata de una solución muy competitiva que ofrece una relación sobresaliente lux/euro y ahorros de energía de hasta el 40% (sin el uso de controles adicionales). La amplia gama de ópticas garantiza la máxima cobertura de aplicaciones. ClearFlood Large es fácil de instalar: solo tiene que enchufarla y elegir la mejor opción para sus necesidades. Perfecta para sustituir la tecnología convencional y habilitar el control de iluminación inteligente manteniendo la misma instalación eléctrica y los mismos postes.

### Datos del producto

Información general		Control integrado	No [-]
Número de fuentes de luz	192 [ 192]	Regulación de luz	-
Código familia de lámparas	LED EconomyLine	Conexión	CU5 [ Unidad de conexión de 5 polos]
Temperatura de color	740	Cable	No
Fuente de luz sustituible	Si	Clase de protección IEC	CLI (I)
Número de unidades de equipo	2	Acabados	MAT
Driver/unidad de potencia/transformador	PSU [ Fuente de alimentación]	Revestimiento	SL-PDR
Driver incluido	Si	Test del hilo incandescente	960/5 [ 960/5]
Tipo lente/cubierta óptica	FG [ Cristal plano]	Marca de inflamabilidad	F [ F]
Apertura de haz de luz de la luminaria	39° - 11° x 98°	Marca CE	Marcado CE

## ClearFlood Large

Certificado ENEC	Marcado ENEC
Periodo de garantía	5
Optic type outdoor	Optiflux asimétrico, ángulo del eje de 52°
Color RAL	RAL9007 (9007)
Conector de cuchillo	No
Flujo luminoso constante	No
Número de productos en MCB	1
Certificado RoHS	ROHS
Certificado RAEE	No
Tipo de LED engine	LED
Product Family Code	BVP651

### Datos técnicos de la luz

Ratio de flujo luminoso ascendente	0
Flujo de fuente de luz	65K
Post-top en ángulo de inclinación estándar	-
Entrada lateral en ángulo de inclinación estándar	-

### Operativos y eléctricos

Tensión de entrada	220-240 V
Frecuencia de entrada	50 a 60 Hz
Corriente de arranque	340 A
Tiempo de irrupción	0.022 ms
Factor de potencia (mín.)	0.97

### Controles y regulación

Regulable	No
-----------	----

### Mecánicos y de carcasa

Material de la carcasa	ALU
Material del reflector	-
Material óptico	PC
Material cubierta óptica/lente	G
Material de fijación	Steel
Dispositivo de montaje	MBA [ Anclaje montaje ajustable]
Forma cubierta óptica/lente	FT
Acabado cubierta óptica/lente	CL
Longitud total	817 mm
Anchura total	597 mm

Altura total	80 mm
Área de proyección efectiva	0.41 m <sup>2</sup>

### Aprobación y aplicación

Código de protección de entrada	IP66 [ IP66]
Índice de protección frente a choque mecánico	IK08 [ IK08]
Protección contra sobretensiones (común/diferencial)	EN61547 (L-L 4 kV, L-G 4 kV) kV

### Rendimiento inicial (conforme con IEC)

Flujo lumínico inicial	55322 lm
Tolerancia de flujo lumínico	+/-7%
Eficacia de la luminaria LED inicial	101 lm/W
Índice inic. de temperatura de color	4000 K
Inic. Índice de reproducción del color	70
Potencia de entrada inicial	549 W
Tolerancia de consumo de energía	+/-11%

### Rendimiento en el tiempo (conforme con IEC)

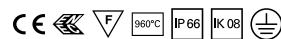
Índice de fallos del driver 5.000 h	0.5 %
Vida útil L80B10	77000 h
Mantenimiento lumínico con una vida útil de 100.000 h, a 25 °C	-

### Condiciones de aplicación

Rango de temperatura ambiente	-20 °C a +40 °C
Temperatura ambiente media	25 °C

### Datos de producto

Código de producto completo	871794320185300
Nombre de producto del pedido	BVP651 ECO65K/740 PSU OFA52 ALU
EAN/UPC - Producto	8717943201853
Código de pedido	20185300
Cantidad por paquete	1
Numerador - Paquetes por caja exterior	1
N.º de material (12NC)	912300023192
Peso neto (pieza)	23.275 kg







# TownGuide Performer

## TownGuide Performer

**BDP102 ECO50/840 DS PCC GR MSP 62P**

TOWNGUIDE PERF CLASSIC CONE - LED GreenLine 5000 lm -  
Distribution symmetrical - Polycarbonate bowl/cover clear - Post-top  
for diameter 62 mm

The TownGuide Performer family consists of six recognizable yet modern shapes: Flat Cone, Bowl, Classic Cone, Classic, T and Tzero. All are available with a clear bowl. Except for Tzero, also a frosted bowl can be chosen. With an extensive range of lumen packages and a choice of light colors and operating lifetimes, it is easy to select the version that best suits your project's specific requirements. In addition, TownGuide Performer has a variety of control system options that can make it an integral part of your smart energy-reduction programs – from stand-alone LumiStep and DynaDimmer, SDU switch-dim control, through to seamless remote connectivity with CityTouch lighting management software. Installation is easy. Thanks to the bayonet whistle connector with integrated gland located in the spigot, the luminaire does not have to be opened at all for installation. Philips has made every effort to make the Total Cost of Ownership (TCO) of the luminaire as attractive as possible. And as TownGuide Performer is a dedicated LED luminaire, compatible with a variety of control systems, the energy and maintenance cost savings compared to conventional lighting are significant.

### Product data

General Information		Light source color	
Number of light sources	6 pcs	Light source color	840 neutral white
Lamp family code	GRN50 [ LED GreenLine 5000 lm]	Light source replaceable	Yes
		Driver/power unit/transformer	Power supply unit regulating

# TownGuide Performer

## TownGuide Performer

Driver included	Yes
Optical cover/lens type	Polycarbonate bowl/cover clear
Embedded control	-
Light regulation	-
Protection class IEC	Safety class I
Parts color	All parts colored
Coating	Marine salt protected coating
Glow-wire test	Temperature 650 °C, duration 5 s
Safety device	PCBC [ PCB cover]
CE mark	CE mark
ENEC mark	ENEC mark
Optic type outdoor	Distribution symmetrical
Photocell	-
Constant light output	No
RoHS mark	-
WEEE mark	-
Product family code	BDP102 [ TOWNGUIDE PERF CLASSIC CONE]

### Light Technical

Standard tilt angle posttop	0°
Standard tilt angle side entry	0°

### Operating and Electrical

Input Voltage	220 to 240 V
Input Frequency	50 to 60 Hz
Inrush current	80 A
Inrush time	150 ms
Power Factor (Nom)	0.95

### Controls and Dimming

Dimmable	No
----------	----

### Mechanical and Housing

Housing Material	Aluminum
Optical cover/lens material	Polycarbonate
Fixation material	Steel

Mounting device	Post-top for diameter 62 mm
Optical cover/lens shape	Conical
Optical cover/lens finish	Clear
Torque	15

### Approval and Application

Ingress protection code	IP66 [ Dust penetration-protected, jet-proof]
Mech. impact protection code	IK10 [ 20 J vandal-resistant]

### Initial Performance (IEC Compliant)

Initial luminous flux	4011 lm
Initial LED luminaire efficacy	106 lm/W
Init. Corr. Color Temperature	4000 K
Initial chromaticity	(0.38, 0.38) SDCM <5
Initial input power	37.7 W

### Over Time Performance (IEC Compliant)

Driver failure rate at 5000 h	0.05 %
Useful life L80B10	70000 h

### Application Conditions

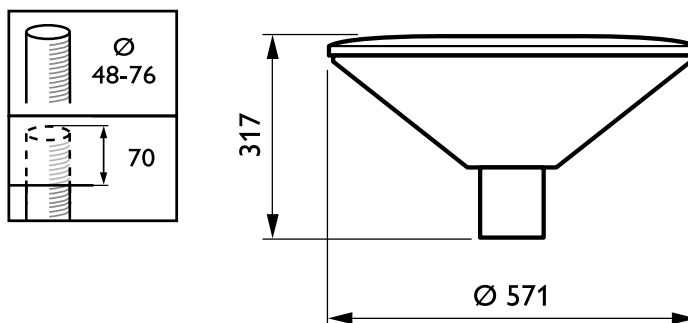
Ambient temperature range	-20 to +35 °C
Average ambient temperature	35 °C

### Product Data

Full product code	871869631986400
Order product name	BDP102 ECO50/840 DS PCC GR MSP 62P
EAN/UPC - Product	8718696319864
Order code	910500991212
Numerator - Quantity Per Pack	1
Numerator - Packs per outer box	1
Material Nr. (12NC)	910500991212
Net Weight (Piece)	6.530 kg



### Dimensional drawing



TownGuide Performer BDP100-105

**PROYECTO DE REFORMA Y AMPLIACIÓN DE  
INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN PARA  
C.D.M. ACTUR  
17-037-ACT CDM EFIC IEB-P1  
REM: 200 – CENTRO DEPORTIVO MUNICIPAL ACTUR**

- **PLIEGO DE CONDICIONES**

## ÍNDICE PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES

1.1.	NATURALEZA .....	2
1.2.	DOCUMENTOS DEL CONTRATO.....	2
1.3.	PREPARACIÓN DE LA OBRA .....	3
1.4.	COMIENZO DE LA OBRA .....	4
1.5.	EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	5
1.6.	CONDICIONES GENERALES DE LOS MATERIALES .....	8
1.7.	RECEPCIÓN. ....	9

---

## **1.1. NATURALEZA**

Se denomina Pliego general de prescripciones técnicas al conjunto de condiciones que han de cumplir los materiales empleados en la construcción del edificio, así como las técnicas de su colocación en obra y las que han de regir la ejecución de las instalaciones que se vayan a realizar en el mismo.

Se seguirá, en todo, lo establecido en el pliego de prescripciones técnicas para la edificación, elaborado por la Dirección General de Arquitectura, así como en las Normas Tecnológicas de la Edificación, publicadas por el Ministerio de Obras Públicas y Transportes, y en las normas y órdenes vigentes hasta la fecha de redacción de este proyecto.

## **1.2. DOCUMENTOS DEL CONTRATO**

Los documentos que constituyen el Contrato son:

- El acuerdo de Contrato y compromiso propiamente dicho.
- El presente Pliego de Condiciones Generales.
- Los documentos del proyecto, gráficos y escritos.
- Planing de obra.

Para la documentación que haya podido quedar incompleta, se seguirá lo marcado en el Pliego General de Condiciones de la edificación, establecido por la Dirección General de Arquitectos y Normas Tecnológicas vigentes.

Cualquier cosa mencionada en uno de los documentos del Contrato, si en la documentación se describen, de forma gráfica o escrita, elementos no cubiertos por el Contrato, el contratista lo señalará a la Dirección Técnica que le relevará de su interés.

---

### 1.3. PREPARACIÓN DE LA OBRA

Previamente a la formalización del Contrato, el Contratista deberá haber visitado y examinado el emplazamiento de las obras, y de sus alrededores, y se habrá asegurado que las características del lugar, su climatología, medios de acceso, vías de comunicación, instalaciones existentes, etc., no afectarán al cumplimiento de sus obligaciones contractuales.

Durante el período de preparación tras la firma del Contrato, deberá comunicar a la Dirección de obra, y antes del comienzo de ésta:

- Los detalles complementarios.
- La memoria de organización de obra.
- Calendario de ejecución pormenorizado,

Todas las operaciones necesarias para la ejecución de las obras por el Contratista, y también la circulación por las vías vecinas que este precise, serán realizadas de forma que no produzcan daños, molestias o interferencias no razonables a los propietarios vecinos o a posibles terceras personas o propietarios afectados.

El Contratista tomará a su cargo la prestación de personal para la realización inicial y el mantenimiento de todas las instalaciones necesarias para la protección, iluminación y vigilancia continua del emplazamiento de las obras, que sean necesarias para la seguridad o buena realización de éstas, según la Reglamentación Oficial vigente o las instrucciones de la Dirección de la obra.

En particular, el Contratista instalará un vallado permanente, durante el plazo de las obras, como mínimo igual al exigido por las Autoridades del lugar en donde se encuentren las obras.

El Contratista instalará todos los servicios higiénicos que sean precisos para el personal que intervenga en las obras, de conformidad con los Reglamentos del Trabajo.

Serán expuestos por el contratista a la Dirección Técnica los materiales o procedimientos no tradicionales, caso de interesar a aquel su empleo; el acuerdo para ello, deberá hacerse constar tras el informe Técnico pertinente de ser necesario lo más

---

rápidamente posible.

También serán sometidos, por el Contratista, los estudios especiales necesarios para la ejecución de los trabajos. Antes de comenzar una parte de obra que necesite de dichos estudios, el Contratista habrá obtenido la aceptación técnica de su propuesta por parte de la Dirección de obra, sin cuyo requisito no se podrá acometer esa parte del trabajo.

#### **1.4. COMIENZO DE LA OBRA**

La obra se considerará comenzada tras la aceptación del replanteo; en ese momento se levantará un Acta. El Contratista será responsable de replanteo correcto de las obras, a partir de los puntos de nivel o de referencias que serán notificados por la Propiedad.

Será igualmente responsable de que los niveles, alineaciones y dimensiones de las obras ejecutadas sean correctas, y de proporcionar los instrumentos y mano de obra necesarios para conseguir este fin.

Si durante la realización de las obras se apreciase un error en los replanteos, alineaciones o dimensiones de una parte cualquiera de las obras, el Contratista procederá a su rectificación a su costa. La verificación de los replanteos, alineaciones o dimensiones por la Dirección de obra, no eximirá al Contratista de sus responsabilidades en cuanto a sus exactitudes.

El Contratista deberá cuidadosamente proteger todos los mojones, estacas y señales que contribuyan al replanteo de las obras.

Todos los objetos de valor encontrados en las excavaciones en el emplazamiento, tales como fósiles, monedas, otros restos arqueológicos o elementos de valor geológico, serán considerados como propiedad del Propietario, y el Contratista, una vez enterado de la existencia de los mismos, se lo notificará al Propietario y tomará todas las medidas y precauciones necesarios, según le indique la propiedad, para impedir el deterioro o destrucción de estos objetos.

Caso de que estas instrucciones del Propietario encaminadas a este fin, comportasen alguna dificultad para el cumplimiento de las obligaciones del Contrato, el

---

Contratista se lo hará notar así al Propietario para una solución equitativa de estas dificultades.

## **1.5. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

Las funciones de la Dirección de obra, del Arquitecto y Aparejador, según se definen en los documentos del Contrato, serán las de inspeccionar las obras, autorizar los pagos al Contratista y aprobar finalmente su calidad. Estas funciones no relevarán en ningún momento al Contratista de sus obligaciones según el Contrato.

Tanto la Dirección de obra como el Arquitecto y Aparejador no podrán ordenar ningún trabajo que sea susceptible de retardar la ejecución de las obras, o provocar un coste adicional, sin la previa conformidad del Propietario. Las aprobaciones de la Dirección de obra no eximirán al Contratista de su responsabilidad ante vicios ocultos no observados en el momento de la aprobación.

Se establece expresamente que las instrucciones de la Dirección de obra, tendrán carácter ejecutivo y serán cumplidas por el Contratista sin perjuicio de las demandas posteriores por las partes interesadas, y de las responsabilidades a que hubiese lugar. Se incluyen las instrucciones:

- Para demoler o corregir las obras que no hayan sido ejecutadas según las condiciones del contrato.
- Para retirar y reemplazar los prefabricados y materiales defectuosos.
- Para asegurar la buena ejecución de los trabajos.
- Para conseguir respetar el calendario de ejecución.

Si el Contratista estima que las órdenes que le han sido dirigidas son contrarias a sus obligaciones contractuales, o que le exceden, deberá expresar sus reservas en un plazo de 15 días a partir de su recepción.

Si el Promotor, que por principio ello no le compete, diera directamente órdenes en obra al Contratista, someterá éstas a la Dirección Técnica para ver si pueden ser aceptadas; en todo caso se deslindará la misión durante los trabajos.



---

El Contratista practicará a su costa, en tiempo útil, las pruebas necesarias que le pida la Dirección Técnica; igualmente en lo relacionado con muestras de materiales a emplear etc. que habrán de recibir la aprobación previa.

En caso de que la Propiedad decidiese sustituir a las personas o sociedades encargadas de la Dirección de obra, o al Arquitecto o Aparejador, podrá hacerlo, notificándose así al Contratista. Las atribuciones y responsabilidades de esta nueva Dirección de obra, Arquitecto y Aparejador, serán las mismas establecidas en Contrato para los anteriores.

El Contratista tendrá la responsabilidad de aportar todo el personal necesario, tanto en sus niveles de dirección y organización o administración como en los de ejecución, para el correcto cumplimiento de las obligaciones contractuales.

El Contratista designará a una persona suya, como Representante, a todos los efectos, para la realización de las obras. Este Representante deberá tener la experiencia y calificación necesaria para el tipo de obra de que se trate, y deberá merecer la aprobación de la Dirección de obra.

Este Representante del Contratista será asignado exclusivamente a la obra objeto de este Contrato y deberá permanecer en la obra durante la jornada normal de trabajo, donde atenderá a los requerimientos de la Dirección de obra como interlocutor válido y responsable en nombre del Contratista.

Caso de que la Dirección de obra observase defectos en el comportamiento de este Representante del Contratista, podrá retirarle su aprobación y solicitar un Nuevo Representante que será facilitado por el Contratista sin demora excesiva.

El Contratista empleará en la obra únicamente el personal adecuado, con las calificaciones necesarias para la realización del trabajo. La Dirección de obra tendrá autoridad para rechazar o exigir la retirada inmediata de todo el personal del Contratista que, a su juicio, tenga un comportamiento defectuoso o negligente, o realice imprudencias temerarias, o sea incompetente para la realización de los trabajos del Contrato.

El Contratista facilitará a sus expensas, el transporte, alojamiento y alimentación para el personal, caso de que sean necesarios.

---

El Contratista deberá, en todas sus relaciones con el personal, así como por sus consecuencias para el cumplimiento de sus obligaciones contractuales, tener presentes las fiestas y días no hábiles por razones religiosas o políticas que estén reglamentadas o que constituyan tradición en la localidad.

El Contratista deberá, permanentemente, tomar las medidas razonables para prevenir cualquier acción ilegal, sediciosa o política que pueda alterar el orden de la obra o perjudicar a las personas o bienes situados en las proximidades.

El Contratista deberá suministrar, con la periodicidad que le indique la Dirección de obra, un listado de todo el personal empleado en las obras, indicando nombres y categorías profesionales.

La Propiedad podrá solicitar al Contratista que todo su personal lleve un distintivo adecuado, a efectos de controlar el acceso a las obras.

El Contratista se compromete a emplear personal únicamente en conformidad con la Reglamentación Laboral Vigente, y será responsable total en caso de que este requisito no se cumpla.

Todos los requisitos indicados en el Contrato, para el personal del Contratista, se aplicarán igualmente al de sus subcontratistas, y el Contratista será el responsable total de que sean cumplidos. Especialmente, el Contratista será responsable del cumplimiento de todas las obligaciones de la Seguridad Social de sus subcontratistas.

El Contratista establecerá un domicilio cercano a la obra a efectos de notificaciones.

La Propiedad tendrá la facultad de hacer intervenir, simultáneamente, en las obras a otros constructores o instaladores o personal propio suyo, además del Contratista participante en este Contrato.

La coordinación entre el Contratista y los demás constructores mencionados en el párrafo anterior, se hará según las instrucciones de la Dirección de obra. El Contratista se compromete a colaborar en estas instrucciones, teniendo en cuenta que deberán estar encaminadas a conseguir una mejor realización de las obras sin producir perjuicios al Contratista.

---

El Contratista no podrá negarse a la prestación a los demás constructores o a la Propiedad, de sus medios auxiliares de elevación o transporte, o instalaciones auxiliares, tales como agua potable o de obra, servicios higiénicos, electricidad, siempre que esta utilización no le cause perjuicios o molestias apreciables y recibiendo como contraprestación por este servicio, unas cantidades razonables en función de los costes reales de las mismas.

Si alguna parte de la obra del Contratista depende, para que pueda ser realizada correctamente, de la ejecución o resultados de los trabajos de otros contratistas o instaladores, o de la Propiedad, el Contratista inspeccionará estos trabajos previos y notificará inmediatamente a la Dirección de obra todos los defectos que haya encontrado, y que impidan la correcta ejecución de su parte.

El hecho de no hacer esta inspección o no notificar los defectos encontrados, significaría una aceptación de la calidad de la misma para la realización de sus trabajos.

En el caso de que se produzcan daños entre el Contratista y cualquier otro constructor o instalador participante en la obra, el Contratista está de acuerdo en resolver estos daños directamente con el constructor o instalador interesado, evitando cualquier reclamación que pudiera surgir hacia la Propiedad.

## **1.6. CONDICIONES GENERALES DE LOS MATERIALES**

Los materiales y la forma de su empleo estarán de acuerdo con las disposiciones del Contrato, las reglas usuales de buena práctica y las instrucciones de la Dirección de Obra. La Dirección de obra podrá solicitar al Contratista que le presente muestras de todos los materiales que piensa utilizar, con la anticipación suficiente a su utilización, para permitir ensayos, aprobaciones o el estudio de soluciones alternativas.

El coste de los ensayos a realizar en los materiales o en las obras será a cargo del Contratista, en el caso de que así esté previsto en los Documentos del Contrato, o en el caso de que sea aconsejable hacerlos, como consecuencia de defectos aparentemente observados, aunque el resultado de estos ensayos sea satisfactorio.

En el caso que no se hubiese observado ningún defecto aparente, pero sin embargo, la Dirección de obra decidiese realizar ensayos de comprobación, el coste de los ensayos

---

será a cargo del Propietario si el resultado es aceptable, y a cargo del Contratista si el resultado es contrario.

El Contratista garantizará el cumplimiento de todas las patentes o procedimientos registrados, y se responsabilizará ante todas las reclamaciones que pudieran surgir por la infracción de estas patentes o procedimientos registrados.

Todos los materiales que se compruebe son defectuosos, serán retirados inmediatamente del lugar de las obras, y sustituidos por otros satisfactorios.

El Contratista será responsable del transporte, descarga, almacenaje y manipulación de todos sus materiales, incluso en el caso de que utilice locales de almacenaje o medios auxiliares del Propietario o de otros constructores.

## **1.7. RECEPCIÓN.**

En el momento que el Contratista considere que haya terminado las obras, lo comunicará por escrito a la Propiedad, y a la Dirección de obra, y ésta fijará dentro de los diez días siguientes, el día y la hora que tendrá lugar la Recepción Provisional de las obras.

A ella deberá asistir la Dirección de las obras, el Arquitecto, el Aparejador, la Propiedad y el Contratista. En el caso de que el Contratista no asistiera a tal acto en el día y hora señalados, quedará automáticamente citado para el día siguiente a la misma hora.

Si no asistiera a este segundo acto, se procederá a la formación de un Acta sin su asistencia, entendiéndose que el Contratista acepta y da su conformidad a lo acordado.

La recepción libera al Contratista de todas las obligaciones contractuales, salvo las previstas en los párrafos siguientes de garantía. La fecha del Acta de Recepción será comienzo para contar las responsabilidades bienales y decenales que después se indican.

Cuando las obras no se hallaran en estado de ser recibidas, se hará constar en el Acta, y se especificarán en el mismo o en documento anexo las precisas y detalladas instrucciones que la Dirección estime oportunas, para remediar los defectos observados. Se fijará un tiempo prudencial para subsanarlas, a juicio de la Dirección y aún cuando las

---

obras se dieran por recibidas provisionalmente, no comenzará a contar el plazo de Garantía hasta tanto no hayan subsanado los defectos apuntados.

La relación de los trabajos y repasos a efectuar, se hará en folios separados, que se consideran anexos al Acta. La recepción no puede ser solicitada más que a la terminación de todas las obras previstas en el Contrato, salvo si en el Pliego de Condiciones particulares del Contrato se han previsto recepciones parciales.

Si transcurrido el plazo establecido, el Contratista no hubiera efectuado los trabajos y repasos acordados y consignados en el Acta antedicha, la Propiedad podrá efectuarlos por sus medios, cargando los gastos a la suma que en concepto de garantía haya sido retenida al Contratista durante el transcurso de la obra.

Una vez terminadas las obras, previamente a la Recepción Provisional de las mismas, el Contratista realizará una limpieza total del emplazamiento, retirando escombros, basuras y todas las instalaciones provisionales utilizadas durante las obras, dejando el emplazamiento en condiciones satisfactorias, a juicio de la Dirección de obra; igualmente repondrá las aceras o elementos de la urbanización adyacentes que hubiesen sido dañados para la realización de las obras. Así mismo, demolerá las casetas provisionales.

La Recepción Provisional de las obras, a efectos del presente contrato sólo se considerará hecha cuando la Propiedad y el Contratista así lo acuerden en el Documento correspondiente.

La formulación por el Propietario o el Arquitecto o Aparejador de la Dirección de Obra, de otros documentos de tipo oficial que sean precisos, tales como trámites municipales o del Ministerio de la Vivienda, etc., no tendrán el valor de dar por hecha la Recepción Provisional.

Caso de que se demore excesivamente el momento de la Recepción Provisional, por causas imputables al Contratista, la Propiedad podrá proceder a ocupar parcialmente las obras, sin que esto exima al Contratista de su obligación de terminar los trabajos pendientes, ni que pueda significar aceptación de la Recepción Provisional.

La duración del Plazo de Garantía será la establecida en las Condiciones Particulares, y como mínimo de 2 años a partir de la fecha de Recepción Provisional.

---

Los gastos de conservación del edificio durante el Plazo de Garantía en lo que corresponde a las obras realizadas por el Contratista, serán por cuenta del Contratista.

El Contratista se obliga a reparar y subsanar todos los defectos de construcción que surgieran durante tal Plazo de Garantía, en todos los elementos de la obra realizada por él mismo.

En el caso de que durante el Plazo de Garantía de dos años, se observen en la obra realizada defectos que requieran una corrección importante, el Plazo de Garantía sobre los elementos a que se refiera este defecto, continuará durante otros dos años a partir del momento de la corrección de los mismos.

Si el Contratista hiciera caso omiso de las indicaciones para corregir defectos, la Propiedad se reserva el derecho de realizar los trabajos necesarios por sí misma, o con la ayuda de otros constructores, descontando el importe de los mismos de los pagos pendientes de las retenciones por garantía y reclamando la diferencia al Contratista en caso de que el coste de esta corrección de defectos fuese superior a la retención por garantía.

La devolución de las cantidades retenidas en concepto de garantía no obsta para que subsista la responsabilidad penal del Contratista, y las demás previstas en la Legislación vigente.

Se admitirán como días de condiciones climatológicas adversas a efectos de trabajos que deban realizarse a la intemperie aquellos en los que se dé alguna de las condiciones siguientes:


- La temperatura sea inferior a -2 grados C. después de transcurrida una hora desde la de comienzo normal de los trabajos.
- La lluvia sea superior a 10 mm. medidos entre las 7 h. y las 18 h.
- El viento sea tan fuerte que no permita a las máquinas de elevación trabajar y esto en el caso de que el Contratista no pudiera efectuar ningún otro trabajo en el que no se precise el uso de estas máquinas.
- Se podrá prever un plazo máximo de dos días, después de una helada prolongada, a fin de permitir el deshielo de los materiales y del andamiaje.

---

Si el Contratista desea acogerse a la demora por condiciones climatológicas adversas, deberá hacerlo comunicándoselo a la Dirección de Obra en el plazo máximo de siete días a partir de aquellos en los que existan condiciones climatológicas adversas.

Zaragoza, Abril 2017

El Ingeniero Industrial  
Col. 2453 COIAR



Fdo.: Alberto Hernández Bernad  
Ingeniero Industrial

## ÍNDICE PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

1.	OBJETO.....	2
2.	CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES DE LA INSTALACION. ....	2
2.1.	CONDUCTORES ELÉCTRICOS .....	2
2.1.1.	Designación de los cables eléctricos de tensiones nominales hasta 450/750 V.....	2
2.2.	TUBOS Y CANALIZACIONES.....	8
2.2.1.	Canalización por tubería aislante rígida .....	9
2.2.2.	Canalización por tubería aislante flexible .....	10
2.3.	CAJAS DE EMPALME Y DERIVACIÓN.....	10
2.3.1.	Cajas para instalación en superficie .....	11
2.3.2.	Cajas para instalación empotrada .....	11
2.4.	CUADROS ELÉCTRICOS PRINCIPALES.....	12
2.5.	CUADROS DE DISTRIBUCIÓN SECUNDARIOS.....	15
2.6.	INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS.....	17
2.7.	PROTECCIÓN DIFERENCIAL .....	18
2.8.	INTERRUPTORES, CONMUTADORES Y CONTACTORES.....	19
2.9.	CORTOCIRCUITOS FUSIBLES.....	20
2.10.	TOMAS DE CORRIENTE .....	20
2.11.	MECANISMOS EMPOTRABLES .....	21
2.12.	PUESTA A TIERRA .....	22
3.	EJECUCION DE LA INSTALACION. ....	24
3.1.	PRUEBAS Y ENSAYOS. ....	25
3.1.1.	Resistencia de aislamiento y rigidez dielectrica.....	25
3.2.	UNIDADES NO ESPECIFICADAS.....	27



## 1. OBJETO

El presente Pliego de Condiciones Técnicas, tiene por objeto cumplimentar lo ya prescrito en la Memoria Descriptiva de este proyecto, y señalar los criterios que se han tenido en cuenta al redactar el documento y que serán de aplicación durante la ejecución de la instalación eléctrica.

## 2. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES DE LA INSTALACION.

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. Todo material eléctrico será marca CE.

### 2.1. CONDUCTORES ELÉCTRICOS

Todos los conductores de la instalación interior serán de cobre con aislamiento PRC-PVC (RV), ó (VV), de tensión aislante 0,6/1 KV, también podrán ser utilizados conductores con aislamiento 750 V, del tipo D/C, en cada caso se especificará suficientemente en la memoria correspondiente. Los colores a utilizar serán negro, marrón y gris para las fases activas, azul para el conductor neutro y verde-amarillo para el conductor de protección, pudiéndose utilizar el color azul para fase cuando no exista neutro.

#### *2.1.1. Designación de los cables eléctricos de tensiones nominales hasta 450/750 V*

La designación de los cables eléctricos aislados de tensión nominal hasta 450/750 V se designará según las especificaciones de la norma UNE 20.434, que corresponden a un sistema anodizado (Documento de armonización HD-361 de CENELEC) y por tanto son de aplicación en todos los países de Europa Occidental.

El sistema utilizado en la designación es una secuencia de símbolos ordenados, que tienen los siguientes significados:

Posición	Referencia a:	Símbolo	Significado
1	Correspondencia con la normalización	H	Cable según normas armonizadas
		A	Cable nacional autorizado por CENELEC
		ES-N	Cable nacional (sin norma armonizada)
2	Tensión nominal	01	100/100 V
		03	300/300 V
		05	300/500 V
		07	450/750 V
3	Aislamiento	G	Etileno-acetato de vinilo
		N2	Mezcla especial de policloropreno
		4	Goma natural o goma de estireno-butadieno
		S	Goma de silicona
		V	PVC
		V2	Mezcla de PVC (servicio de 90 °C)
		V3	Mezcla de PVC (servicio de baja temperatura)
		Z	Mezcla reticulada a base de poliolefina
4	Revestimientos metálicos	C4	Pantalla de cobre de forma de trenza, sobre el conjunto de conductores aislados reunidos.
5	Cubierta y envolvente metálica	J	Trenza de fibra de vidrio
		N	Policloropreno
		Q4	Poliamida (sobre un conductor)
		R	Goma natural o goma de estireno-butadieno
		T	Trenza textil (impreganada o no) sobre

Posición	Referencia a:	Símbolo	Significado
		T6 V V5	conductores aislados reunidos Trenza textil (impregnada o no) sobre 1 conductor PVC Mezcla de PVC (resistente al aceite)
6	Elementos constitutivos y construcciones especiales	D3 D5 Ninguno H H2 H6 H7 H8	Elemento portador constituido por uno o varios componentes (metálicos o textiles) situados en el centro de un cable redondo o repartidos en el interior de un cable plano) Relleno central Cable redondo Cables planos, con o sin cubierta, cuyos conductores aislados pueden separarse Cables planos, con o sin cubierta, cuyos conductores aislados pueden separarse Cables planos de 3 o más conductores aislados Doble capa de aislamiento extruida Cable extensible
7	Forma del conductor	-D -E -F -H -K -R -U	Flexible para uso en máquinas de soldar Muy flexible para uso en máquinas de soldar- Flexible (clase 5 de la UNE 21.22) para servicio móvil Extraflexibles (clase 6 de la UNE 21.022) para servicio móvil Flexible de 1 conductor para instalaciones

Posición	Referencia a:	Símbolo	Significado
		-Y	fijas Rígido de sección circular, de varios alambres cableados Rígido circular de 1 alambre. Cintas de cobre arrolladas en hélice alrededor de un soporte textil
8	Nº de conductores	N	Número de conductores
9	Signo de multiplicación	X G	Si no existe conductor amarillo/verde Si existe un conductor amarillo/verde
10	Sección nominal	Mm <sup>2</sup>	Sección nominal <sup>2</sup>

1: Indicará los valores de  $U_0$  y  $U$  en la forma  $U_0/U$  expresado en kV, siendo:

$U_0$  = Valor eficaz entre cualquier conductor aislado y tierra

$U$  = Valor eficaz entre 2 conductores de fase cualquiera de un cable multipolar o de un sistema de cables unipolares.

2: En los conductores "oropel" no se especifica la sección nominal después del símbolo Y

En esta tabla se incluyen los símbolos utilizados en la denominación de los tipos constructivos de los cables de uso general en España de las siguientes normas UNE:

UNE 21.031 (HD-21) Cables aislados con PVC de tensiones nominales inferiores o iguales a 450/750 V.

UNE 21.027 (HD-22) Cables aislados con goma de tensiones nominales inferiores o iguales a 450/750 V

UNE 21.153 (HD-359) Cables flexibles planos con cubierta de PVC

UNE 21.154 (HD-360) Cables aislados con goma para utilización normal en ascensores

UNE 21.160 Cables flexibles con aislamiento y cubierta de PVC destinados a conexiones internas de máquinas y equipos industriales

#### Tipos de cable a utilizar

Los conductores aislados serán del tipo y denominación que se fijan en el Proyecto y para cada caso particular, pudiendo sustituirse por otros de denominación distinta siempre que sus características técnicas se ajusten al tipo exigido. Se ajustarán a las Normas UNE 21.031, 21.022, 21.023 y 21.123

Los conductores a utilizar serán, salvo que se especifiquen otros distintos en otros documentos del proyecto, los siguientes:

Los conductores que constituyen las líneas de alimentación a cuadros eléctricos corresponderán a la designación RZ1-k 0,6/ kV.

- Los conductores de potencia para la alimentación a motores corresponderán a la designación RZ1-k 0,6/1 kV.
- Los cables para las líneas de mando y control corresponderán a la designación VV 500 F.
- Los cables para las líneas de alimentación a receptores de alumbrado instalados bajo tubo corresponderán a la designación H07Z1-k.

En las instalaciones en las cuales se especifique que deban colocarse cables no propagadores del incendio y sin emisión de humos ni gases tóxicos y corrosivos (UNE 21.031), éstas deberán satisfacer los niveles de seguridad siguientes:

CARACTERISTICAS	NORMAS	VALORES S/ NORMA
NO PROP. DE LA LLAMA	UNE-20432.1	PASAR ENSAYO
NO PROP DEL INCENDIO	IEE-383 UNE-20432.3 UNE-20427	PASAR ENSAYO
SIN EMISIÓN DE	UNE-21147.1	

CARACTERISTICAS	NORMAS	VALORES S/ NORMA
HALOGENOS	IEC-754.1 BS-6425.1	DESPRECIABLE
SIN TOXICIDAD	PROY. UNE-21174 NF C-20454 RATP K-20 CEI 20-37 p2	< 5
SIN CORROSIVIDAD	IEC-754.2 NF C-20453	pH > 4,3 c > 10 μ S/ mm
SIN DESPRENDIMIENTO DE HUMOS OPACOS (Transmitancia luminosa)	UNE-21172.1, IEC-1034.1 UNE 21172.2, IEC-1034.2 BS-6724 CEI-20-37 P III NES-711 RATP-K-20 ASTM-E-662-79	> 60%

### Secciones mínimas

Las secciones mínimas utilizadas serán de 1,5 mm<sup>2</sup> en las líneas de mando y control y de 2,5 mm<sup>2</sup> en las líneas de potencia.

### Colores

Los colores de los conductores aislados estarán de acuerdo con la norma UNE 21.089, y serán los de la siguiente tabla:

COLOR	CONDUCTOR
Amarillo-verde	Protección

COLOR	CONDUCTOR
Azul claro	Neutro
Negro	Fase
Marrón	Fase
Gris	Fase

### Identificación

Cada extremo de cable habrá de suministrarse con un medio autorizado de identificación. Este requisito tendrá vigencia especialmente para todos los cables que terminen en la parte posterior o en la base de un cuadro de mandos y en cualquier otra circunstancia en que la función del cable no sea evidente de inmediato.

Los medios de identificación serán etiquetas de plástico rotulado, firmemente sujetas al cajetín que precinta el cable o al cable.

Los conductores de todos los cables de control habrán de ir identificados a título individual en todas las terminaciones por medio de células de plástico autorizadas que lleven rotulados caracteres indelebles, con arreglo a la numeración que figure en los diagramas de cableado pertinentes.

## 2.2. TUBOS Y CANALIZACIONES

Los tubos para canalizaciones de conductores, serán aislantes en material plástico incombustible y no propagador de llamas, de tipos y marcas homologados. En instalación empotrada, se utilizarán tubos flexibles corrugados grado de protección 5, y en instalaciones de superficie tubos rígidos, normalmente curvables en caliente, PVC del tipo Resard o similar calidad. En instalación estanca los tubos aislantes rígidos normalmente curvables en caliente (PVC), o acero, en cuartos de instalaciones como sala de calderas, cuartos de agua etc, con uniones roscadas. Los tubos que se monten por falsos techos serán de tipo flexible grado de protección 7, anclado al techo con grapa de plástico o yeso.

### ***2.2.1. Canalización por tubería aislante rígida***

Los tubos a emplear serán aislantes rígidos, normalmente de PVC, exentos de plastificante. Estos tubos son estancos y no propagadores de la llama. Cumplirán la normativa UNE 20.333 IR-91 (dimensional) y UNE 20.324 y tendrán un grado de protección 7 a 9 (REBT).

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

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local donde se efectúa la instalación.
- Los tubos se unirán entre si mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura son los indicados en el vigente reglamento electrotécnico.
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocados y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello de registros que se consideren convenientes y que en tramos rectos no estarán separados entre si más de 15 metros. El número de curvas en ángulo recto situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán en los tubos después colocados éstos. Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación. Para que no pueda ser destruido el aislamiento de los conductores por su roce con los bordes libres de los tubos, los extremos de éstos, cuando penetren en una caja de conexión o aparato, estarán provistos de boquillas con bordes redondeados y dispositivos equivalentes o bien convenientemente mecanizados.
- Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo de 0,80 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte de los cambios de dirección y de los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.



- Es conveniente disponer los tubos normales, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2,50 metros sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

### ***2.2.2. Canalización por tubería aislante flexible***

**Se utilizarán tubos flexibles articulados, para instalaciones empotradas. No se admitirán conexiones, siendo su instalación de caja a caja.**

Todo el material auxiliar, codos, mangueras de conexión y derivación, etc., que utilicen las instalaciones con tubo rígido tendrán las mismas características exigidas para los tubos. Las roscas estarán perfectamente acabadas y la unión se hará sin utilizar estopa, sino sello ardiente, asegurando la completa estanqueidad de toda la instalación.

Las conexiones finales desde las canalizaciones tubulares hasta los motores u otros aparatos sometidos a vibración se realizará mediante tubos aislantes flexibles de poliamida 6 color gris, libres de halógenos, debiendo tener una longitud mínima de 500 mm. estos tubos serán estancos y no propagadores de la llama, con una gran resistencia al impacto y una protección IP 67 (según UNE 20.324)

Los tubos estarán clasificados como especialmente indicados para la protección mecánica de los conductores eléctricos de alimentación a máquinas, instalaciones móviles o de difícil trazado.

Las conexiones se realizarán mediante rácores de tipo giratorio, aislantes, construidos con el mismo material que los tubos, con un grado de protección IP 65.

El conjunto deberá responder a criterios constructivos de gran solidez y presentar un buen comportamiento frente a los agentes exteriores a que puedan estar sometidos (resistencia a aceites minerales, ácidos, etc.)

### **2.3. CAJAS DE EMPALME Y DERIVACIÓN**

Las cajas de derivación serán adecuadas a los tubos empleados tanto en dimensiones, como en material y tipo de instalación (empotrada o superficie), las cajas vistas se abrirán mediante garras. 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 100 x 100. En cualquier caso las tapas irán provistas de garras para su fácil manipulación.

### ***2.3.1. Cajas para instalación en superficie***

Las cajas para instalaciones de superficie estarán plastificadas con PVC fundido en toda su superficie tendrán un cierre hermético con la tapa atornillada y serán de dimensiones tales que se adapten holgadamente al tipo de cable o conductor que se emplee.

Estarán provistas de varias entradas troqueladas ciegas en tamaños concéntricos, para poder disponer en la misma entrada agujeros de diferentes diámetros.

La fijación a techo o pared, será como mínimo de dos puntos de fijación, se realizará mediante tornillos de acero, para lo cual deberán practicarse taladros en el fondo de las mismas. Deberá utilizarse arandelas de nylon en tornillos para conseguir una buena estanqueidad.

Las conexiones de los conductores se ejecutarán en las cajas y mediante borna, no pudiendo conectarse más de cuatro hilos en cada borna. Estas bornas irán numeradas y serán del tipo que se especifique en los demás documentos del proyecto.

### ***2.3.2. Cajas para instalación empotrada***

**Las cajas para instalación empotrada serán de baquelita, con gran resistencia dieléctrica, que no ardan ni se deformen con el calor. Estas cajas deben estar provistas de una pestaña que contornee la boca y otros elementos que impidan su salida de la pared, cuando se manipulan una vez empotradas.**

Tienen que estar provistas de rebajes en toda su superficie para facilitar la entrada de los tubos. Las tapas irán roscadas las destinadas a las cajas circulares, y con tornillos las destinadas a cajas cuadradas y rectangulares.

Las conexiones de los conductores, en este tipo de caja, se harán mediante bornas con tornillos si no se indica lo contrario en otros documentos del Proyecto.

## 2.4. CUADROS ELÉCTRICOS PRINCIPALES.

Los interruptores de control de potencia y diferenciales de circuitos secundarios, se alojarán en armarios destinados a tal fin, de dimensiones suficientes para alojar los mecanismos indicados en los esquemas unifilares, dejando previstos una fila libre para alojar futuras ampliaciones, siendo el cableado mediante conductor instalado en canal de PVC.

El cuadro general dispondrá cerradura con llave, siendo su cableado mediante pletina de cobre y uniones a los ICP mediante terminales en caso de ser necesario por las características de la instalación.

Todos los cuadros dispondrán de letreros de indicación de circuitos, los cuales serán de tipo serigrafiado, y pegado al armario con material consistente.

**Para la centralización de elementos de medida, protección, mando y control, se dispondrán cuadros eléctricos contruidos de acuerdo con los esquemas fijados en los planos y Pliego de Condiciones Técnicas.**

Los cuadros eléctricos habrán de atenerse totalmente a los requisitos de las Normas UNE, así como las normas CEI 439-1, CIE 529 y CEI-144.

La aparamenta y materiales utilizados para la construcción de los cuadros serán los indicados en el presente proyecto (memoria, presupuesto y esquemas) o similares siempre que sean aceptados por la Dirección Facultativa.

### **Construcción**

Los cuadros de distribución serán, metálicos, contruidos en plancha de 1,5 – 2 mm de espesor mínimo, montado sobre perfiles normalizados en forma tal que resulte un conjunto con las adecuadas condiciones de resistencia y solidez mecánicas, de acuerdo con las condiciones de trabajo que se prevean.

De no precisar tratamientos especiales, el armazón metálico será tratado convenientemente contra la corrosión mediante un revestimiento a base de polvo de epoxi + poliéster polimerizado. Posteriormente se darán dos manos de pintura de color que oportunamente se determine.

Según indicación concreta en cada caso, los cuadros podrán ser compartimentados a base de módulos normalizados o sin compartimentar. En la ejecución sin compartimentar los cuadros de distribución serán cerrados y accesibles por su parte delantera mediante puertas provistas de dispositivo de cierre normal con llave. Cuando las dimensiones del cuadro lo hagan necesario, se dispondrán puertas en sus laterales

o cara posterior en forma tal que la aparata situado en el interior sea perfectamente accesible en cualquier momento. Dispondrán de panel superior en el que irán montados los aparatos de control, medida y opcionalmente, señalización.

Cuando las condiciones de montaje hagan necesario que los cuadros de distribución se apoyen en el suelo se procederá a la construcción de un zócalo o bancada metálica, con una altura mínima de 10 cm, sobre la que se apoyarán y anclarán los cuadros, debiendo quedar perfectamente nivelados.

Todas las puertas y elementos por los que se pueda tener acceso al interior de los cuadros, estarán provistos de una junta de estanqueidad de material plástico no degradable, en forma tal que el conjunto reúna el grado de protección IP -559, según UNE 20.324

Se cuidará la conveniente aireación en el interior de los cuadros disponiendo, si es necesario, ventanillas laterales en forma de celosía, que permitan la entrada de aire pero impida el acceso de cuerpos extraños. Si a causa de las condiciones de trabajo de los cuadros, se prevén elevadas temperaturas en su interior, se adoptará el sistema de ventilación forzada, sustituyendo las ventanillas por ventiladores extractores adecuados.

Cuando así se soliciten los cuadros se suministrarán en ejecución precintable, bien sea su conjunto o partes del mismo.

### Características eléctricas generales

Clase de protección:	2	2
Tensión de empleo:	≤1000 V	≤1000 V
Tensión de aislamiento:	≤1000 V	≤1000 V
Corriente nominal asignada:	≤630 A	≤ 3200 A
Corriente admisible de corta duración (1 s)	25 kA eff85 kAeff	
Corriente de cresta admisible:	53 kA	187 kA
Frecuencia:	50 / 60 Hz	50 / 60 Hz

### Embarrados

Las barras serán de cobre, perforadas y se fijarán al armario con la ayuda de soportes fijos que acepten hasta 3 barras por fase. La elección de la sección de las barras se realizará de acuerdo con la intensidad permanente y la corriente de cortocircuito que han de soportar.

Nº barras por fase	Sección	Intensidad admisible a 35 °C (A)	Icc máxima (A eff)
1	15x5	160	25
	20x5	250	20
	32x5	400	22
	50x5	600	30
	63x5	700	39
	80x5	900	52
	100x5	1.050	66
	125x5	1.200	75
2	50x5	1.000	66
	63x5	1.150	85
	80x5	1.450	85
	100x5	1.600	85
	125x5	1.950	85
3	63x5	1.600	85
	80x5	1.900	85
	100x5	2.200	85
	125x5	2.800	85

Dependiendo del valor de la corriente de cortocircuito, la separación máxima entre los soportes del juego de barras se calculará de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

### **Conexionados**

La aparamenta eléctrico se dispondrá de forma adecuada para conseguir un fácil acceso en caso de avería.

Se dispondrá una borna de conexión para la puesta a tierra de cada cuadro. A la pletina de cobre conectada a ella, se conectarán las tierras de cada uno de los circuitos

eléctricos que salen del cuadro, así como los soportes metálicos de los distintos aparatos y a su vez se conectará a la red general de tierras de la instalación.

Todo el cableado interior de los cuadros, se canalizará por canaleta independiente para el control y maniobra con el circuito de potencia y estará debidamente numerado de acuerdo con los esquemas y planos que se faciliten, de manera que en cualquier momento sean perfectamente identificados todos los circuitos eléctricos. Asimismo se deberán numerar todas las bornas de conexión para las líneas que salgan de los cuadros de distribución. Todas las conexiones se efectuarán con terminal a presión adecuado.

El cableado auxiliar se realizará con cable unipolar flexible de 2,5 mm<sup>2</sup> de sección mínima, con aislamiento de PVC y tensión nominal mínima de 750 V.

Tanto en el exterior de los cuadros como en su interior, se dispondrán rótulos para la identificación de la aparamenta eléctrica con el fin de poder determinar en cualquier momento el circuito al que pertenecen. Los rótulos exteriores serán grabados imborrables, de material plástico o metálico, fijados de forma imperdible e indicarán las funciones o servicios de cada elemento.

Los bornes y terminales de conexión, serán perfectamente accesibles y dimensionados ampliamente, con arreglo a las secciones de cable indicadas. Las entradas y salidas de cables exteriores se harán por zanja o canal debajo del cuadro.

### **Señalización**

Las dimensiones de los cuadros permitirán un cómodo mantenimiento y serán propuestas por las empresas licitantes, así como el tipo de construcción y disposición de aparatos,

embarrados, etc. Junto con la oferta se facilitarán los croquis necesarios para una perfecta comprensión de las soluciones presentadas.

Se adjuntará asimismo el esquema de cuadro, en el que se identifiquen fácilmente circuitos y aparamenta. Se preverá un soporte adecuado para el esquema del cuadro, que se entregará por triplicado y en reproducible.

## **2.5. CUADROS DE DISTRIBUCIÓN SECUNDARIOS**

**Los cuadros secundarios deberán atenerse a todos los pormenores especificados en los planos y habrán de atenerse totalmente a los requisitos de las Normas UNE, así como la norma CEI 439-1**

## Construcción

Todos los cuadros secundarios habrán de diseñarse de forma que aporten una seguridad absoluta al personal cuando se inspeccionen, se introduzcan o se extraigan los mecanismos y para aportar la protección necesaria contra el contacto accidental con partes metálicas que lleven corriente cuando se conecten circuitos de salida complementarios mientras se encuentra conectado y con corriente.

Cada cuadro secundario habrá de ir diseñado y construido de forma que sea capaz de soportar, durante los periodos de tiempo especificados y sin sufrir daño alguno, los esfuerzos mecánicos y térmicos que pudieran surgir bajo condiciones de cortocircuito, incluyendo la posible corriente de cortocircuito en la barra colectora.

Los cuadros secundarios estarán protegidos a las influencias exteriores de cada local y uso, por la presencia de agua, choque, vibraciones, substancias corrosivas, con lo cual cumplirán la norma UNE 20-32-78.

El grado de protección IPE caracterizado en cada cuadro, según UNE 20.324 debe mantenerse en la totalidad del cuadro una vez instalado y en funcionamiento.

Los cuadros se construirán en paneles de chapa de acero galvanizado con un espesor mínimo de 1,5 mm montados sobre una estructura de perfil perforado.

Todos los cuadros recibirán un revestimiento de pintura termoendurecida, de resinas epoxi - poliéster permitiendo un acabado de pintura color RAL a determinar por la Dirección Facultativa.

## Embarrados

Los juegos de barras horizontales y verticales serán de cobre electrolítico de 5 mm de espesor, perforadas en toda su longitud, para permitir las posibles conexiones o modificaciones posteriores de la instalación.

Los juegos de barras estarán compuestos de soportes aislados, que admitirán 4 barras de las siguientes secciones:

Sección	Intensidad admisible (A)
15 x 5	160
20 x 5	250
32 x 5	400

Dependiendo de la corriente de cortocircuito, la separación máxima entre soportes se determinará de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

### **Conexionado**

Cada cuadro secundario habrá de ir equipado con una borna de tierra adecuada y con una barra de puesta a tierra, debiendo gozar de los medios necesarios para la conexión de un conductor de puesta a tierra.

Los cuadros secundarios habrán de organizarse para que la entrada sea superior o inferior o superior e inferior.

Cada cuadro secundario habrá de ir equipado con placas terminales desmontables que debe suministrarse sin taladrar.

El cableado interior se realizará adecuadamente con recorridos claros, de tal forma que sean fácilmente identificables. Todos los conductores instalados en el cuadro deberán estar señalizados tanto en la conexión con los equipos de control y mando y en las bornas de conexión.

Todos los conductos que entran o salen del cuadro estarán señalizados con la misma identificación de la borna a la que están conectados y formarán en su unión a ésta, un bucle que facilitará la aplicación de los equipos de medida para la medición de consumos.

Para el conexionado de los conductores de protección se dispondrá de una pletina de cobre electrolítico debidamente mecanizado para la conexión independiente de conductor de protección, debidamente señalizado.

El conexionado interior se realizará con cable flexible armonizado con conductor de cobre aislamiento RZ1-K.

## **2.6. INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS**

Los interruptores de control de potencia, serán del tipo magnetotérmico, con CURVA de retardo de corte unipolar, de los calibres adecuados a las potencias a contratar y que se expresen en la memoria y planos.

Los interruptores automáticos serán del tipo y denominación que se fijan en el proyecto, pudiendo sustituirse por otros de denominación distinta, siempre que sus características técnicas se ajusten al tipo exigido, lleven impresa la marca de



conformidad a Normas UNE y haya sido dada la conformidad por la Dirección Facultativa.

Estos interruptores automáticos podrán utilizarse para la protección de líneas y circuitos. Todos los interruptores automáticos deberán estar provistos de un dispositivo de sujeción a presión para que puedan fijarse rápidamente y de manera segura a un carril normalizado.

Los contactos de los interruptores automáticos deberán estar fabricados con material resistente a la fusión.

Todos los tipos de interruptores mencionados deberán haber sido sometidos a las pruebas de tensión, aislamiento, resistencia al calor y demás ensayos, exigidos a esta clase de material en la norma UNE 20.347.81 IR.

En caso de que se acepte material no nacional, este se acompañará de documentación en la que se indique que este tipo de interruptor se ha ensayado de acuerdo con la Norma nacional que corresponde y concuerde con la CEE 19.

## 2.7. PROTECCIÓN DIFERENCIAL

Los interruptores diferenciales serán del tipo y denominación que se fijen en el Proyecto, pudiendo sustituirse por otros de denominación distinta, siempre que sus características técnicas se ajusten al tipo exigido, cumplan la Norma UNE 20.383, lleven impresa la marca de conformidad a Norma UNE y haya sido dada la conformidad a Norma UNE y haya sido dada la conformidad por la Dirección Facultativa.

Los interruptores diferenciales, serán de corte unipolar, de alta sensibilidad (30 mA), para alumbrado y circuitos de fuerza accesibles al público de sensibilidad media (300 mA), para el resto.

Estos interruptores de protección tienen como misión evitar las corrientes de derivación a tierra que puedan ser peligrosas, y que debe ser independiente de la protección magnetotérmica de circuitos y aparatos.

Reaccionarán con toda la intensidad de derivación a tierra que alcance o supere el valor de la sensibilidad del interruptor.

La capacidad de maniobra debe garantizar que se produzca una desconexión perfecta en caso de cortocircuito y simultánea derivación a tierra.

Por él deberán pasar todos los conductores que sirvan de alimentación a los aparatos receptores, incluso el neutro.

## 2.8. INTERRUPTORES, CONMUTADORES Y CONTACTORES

Todos los aparatos citados llevarán inscritos en una de sus partes principales y de forma bien legible la marca de fábrica, así como la tensión e intensidad nominales. Los aparatos de tipo cerrado llevarán una indicación clara de su posición de abierto y cerrado. Los contactos tendrán dimensiones adecuadas para dejar paso a la intensidad nominal del aparato, sin excesivas elevaciones de temperatura. Las partes bajo tensión deberán estar fijadas sobre piezas aislantes, suficientemente resistentes al fuego, al calor y a la humedad y con la conveniente resistencia mecánica.

Las aberturas para entradas de conductores, deberán tener el tamaño suficiente para que pueda introducirse el conductor correspondiente con su envoltura de protección.

Todos los interruptores, conmutadores y contactores hasta 25 A deberán estar contruidos para 400 V como mínimo. Las distancias entre las partes en tensión y entre éstas y las de protección deberán ajustarse a las especificadas por las reglamentaciones correspondientes. Los mismos aparatos con intensidad superior a 25 A deberán, además estar contruidos en forma que las distancias mínimas entre contactos abiertos y entre polos no sean inferiores a las siguientes:

- 5 a 6 mm para los 25-125 A.
- 6 a 10 mm para los de más de 125 A.

La parte móvil debe servir únicamente de puente entre los contactos de entrada y salida. Las piezas de contacto deberán tener elasticidad suficiente para asegurar un contacto perfecto y constante. Los mandos serán de material aislante.

Los soportes para conseguir la ruptura brusca no servirán de órganos de conducción de corriente.

En los contactores, la temperatura de los devanados de las bobinas no será superior a las admitidas en las reglamentaciones vigentes, debiéndose especificar el tiempo propio de retardo de desconexión, tiempo de desenganche y tiempo total de desconexión. Todos los contactores deberán tener el enganche impedido, mientras no desaparezca la causa que le produjo la desconexión.

Todo el material comprendido en este apartado deberá haber sido sometido a los ensayos de tensión, aislamiento, resistencia al calor y comportamiento al servicio exigidos en esta clase de aparatos, en las normas UNE 20.109, 20.343, 20.361 y 20.362.

## **2.9. CORTOCIRCUITOS FUSIBLES**

Todos los cortocircuitos fusibles estarán contruidos para tensiones de 250, 500 ó 750 V. La intensidad nominal del fusible será aquella que normalmente circula por el circuito de carga.

Todo este material se ajustará a las pruebas de tensión, aislamiento, resistencia el calor, fusión y cortocircuitos exigido a esta clase de material en la norma UNE especialmente los nº 20.520-76; 21.095 y 21.103 y recomendaciones de la A.E.E.

Los zócalos serán de material aislante resistente a la humedad y de resistencia mecánica adecuada, no debiendo sufrir deterioro por la temperatura a que dé lugar su funcionamiento en las máximas condiciones posibles admitidas.

En el zócalo irán grabados de forma bien visible la tensión y la intensidad nominal y la marca del fabricante.

Los orificios de entrada de conductores deberán tener el tamaño suficiente par que pueda introducirse fácilmente el conductor con la envoltura de protección. Los contactos deben ser amplios y resistir sin calentamiento anormal las temperaturas que ocasionan las sobrecargas.

Las conexiones entre partes conductoras de corriente deben efectuarse de modo que no puedan aflojarse por el calentamiento natural del servicio, ni por la alteración de las materias aislantes.

Las cubiertas o tapas deben ser tales que eviten por completo la proyección del metal en caso de fusión y eviten en servicio normal que puedan ser accesibles las partes en tensión.

Las distancias mínimas entre partes bajo tensión o entre estas y tierra serán las fijadas por las reglamentaciones vigentes.

Los cartuchos fusibles deberán estar contruidos de forma que sea imposible el reemplazo de un fusible de intensidad dada por otro de intensidad superior a la nominal de los zócalos.

## **2.10. TOMAS DE CORRIENTE**

Las cajas y clavijas de enchufe comprendidas en este apartado serán las construidas para una tensión mínima de 400 V con intensidades normales de 10, 16, 25 y 60 A.

Todas las partes de la caja y de la clavija accesibles al contacto normal serán de material aislante. Se dispondrá de la toma de tierra que la reglamentación vigente exigiese y con las características y dimensiones adecuadas. Las partes metálicas bajo tensión deberán estar fijadas sobre piezas aislantes suficientemente resistentes al fuego, al calor y a la humedad, teniendo además la resistencia mecánica necesaria.

Para la conexión de los conductores deberán emplearse bornas con tornillos dejando previsto el espacio suficiente para que la conexión pueda ser hecha con facilidad.

Todos los enchufes de este apartado deberán haber sido sometidos a los ensayos de tensión, aislamiento, calentamiento resistencia mecánica y de comportamiento de servicio que se estipulan en la norma UNE 20.315.

### 2.11. MECANISMOS EMPOTRABLES

**Las cajas para los mecanismos que comprende este apartado serán empotrables, aislantes, del tipo universal enlazables y estarán construidas con material termoplástico o resina termoestable (baquelita).**

Estarán provistas de huellas troqueladas para el paso de los tubos y se introducirán en el hueco realizado al efectuar la regata de la instalación interior. Se esmerará la colocación de las mismas a fin de evitar correcciones posteriores.

Su distancia al pavimento, si no se especifica otra cosa en otro de los documentos del Proyecto, será la siguiente:

- Interruptores 10 a 250 V a 110 cm.
- Bases de enchufe 10/16 A 250 V entre 20 y 30 cm excepto en cocinas y baños donde la distancia será de 110 cm.
- Bases de enchufe 25 A 250 V a 70 cm.
- Tomas de TV - FM entre 20 y 30 cm.
- Tomas de teléfono entre 20 y 30 cm.
- Tomas de teléfono mural a 150 cm.

La tapa quedará adosada al pavimento y todas las partes de la caja y mecanismo accesible al contacto normal serán de material aislante. Las partes metálicas bajo tensión deberán estar fijadas sobre piezas aislantes al fuego, al calor y a la humedad, teniendo, además la resistencia mecánica necesaria. Los conductores deberán penetrar

en las cajas de mecanismos con la longitud suficiente para que la conexión pueda ser hecha con facilidad, con un mínimo de 10 cm.

Partiendo de la base de que la distribución interior sea monofásica, los interruptores en función de la misión que se les destine podrán ser unipolares y bipolares para 10 A 250 A.

Los interruptores unipolares se emplearán especialmente para el encendido y apagado de puntos de luz tanto fijos como móviles, así como para el accionamiento de pequeños electrodomésticos que no se consideran fijos.

Deben conectarse siempre a la fase (conductores negro, marrón o gris) nunca al neutro (azul).

Los interruptores bipolares se usarán especialmente para el accionamiento (apagado y encendido) de aparatos de potencia y todos aquellos que se consideren fijos como termos, lavadoras, lavavajillas, calefactores, etc.

Cada mecanismo se colocará de forma que quede vertical. En el caso de interruptores, si los dispositivos de manipulación tienen un movimiento vertical, el aparato debe abrirse cuando se efectúa el movimiento hacia abajo.

En función de la aplicación que quiera dársele, las tomas de corriente estarán previstas con toma de tierra o sin ella; la intensidad mínima que deben de poder soportar en régimen permanente ha de ser 10 A 250 V y admitir como mínimo una clavija con espiga de 4 mm.

La Norma UNE 20315-79 define la forma y características de las bases con toma de tierra.

Todas estas bases deben poder soportar en régimen permanente 16 A en corriente alterna y 10 A en corriente continua.

Deben de admitir clavijas con espiga de 4,8 mm y asimismo asegurar un buen contacto para las clavijas con espiga de 4 mm.

## **2.12. PUESTA A TIERRA**

Por toda la instalación y junto con los conductores activos, se llevarán un conductor de tierra de iguales características de aislamiento y tensión nominal que aquellos, pero con color de identificación amarillo-verde. Se conectarán a tierra todos los enchufes, aparatos de alumbrado y partes metálicas de la instalación no sometidas a tensión (cuadros de maniobra, masas de receptores etc.).

Las secciones del conductor de tierra, en líneas generales y derivaciones, se indican en los correspondientes planos y en la memoria de este documento.

**Todos los elementos metálicos estarán conectados a la red general de toma de tierra del edificio.**

Para conseguir una adecuada puesta a tierra y asegurar con ello unas condiciones mínimas de seguridad, deberá realizarse la instalación de acuerdo con las instrucciones siguientes:

La puesta a tierra se hará a través de picas de acero, recubiertas de cobre, si no se especifica lo contrario en otros documentos del proyecto.

La configuración de las mismas debe ser redonda, de alta resistencia, asegurando una máxima rigidez para facilitar su introducción en el terreno, evitando que la pica se doble debido a la fuerza de los golpes. Todas las picas tendrán un diámetro mínimo de 19 mm y su longitud será de dos metros.

Para la conexión de los dispositivos del circuito de puesta a tierra, será necesario disponer de bornas o elementos de conexión que garanticen una unión perfecta, teniendo en cuenta que los esfuerzos dinámicos y térmicos en caso de cortocircuito son muy elevados.

Los conductores que constituyan las líneas principales de tierra y sus derivaciones, serán de cobre o de otro metal de alto punto de fusión y su sección no podrá ser menor en ningún caso de 16 mm<sup>2</sup> de sección para las líneas principales a tierra, ni de 35 mm<sup>2</sup> de sección para las líneas de enlace con tierra si son de cobre.

Los conductores desnudos enterrados en el suelo se considerarán que forman parte del electrodo de puesta a tierra.

Si en una instalación existen tomas de tierra independientes se mantendrá entre los conductores de tierra una separación y aislamiento apropiada a las tensiones susceptibles de aparecer entre estos conductores en caso de falta.

El recorrido de los conductores será lo más corto posible y sin cambios bruscos de dirección. No estarán sometidos a esfuerzos mecánicos y estarán protegidos contra la corrosión y desgaste mecánico.

Los circuitos de puesta a tierra formaran una línea eléctricamente continua en la que no podrán incluirse ni masa ni elementos metálicos, cualesquiera que sean estos. Las conexiones a masa y a elementos metálicos, se efectuarán siempre por derivaciones del circuito principal.

Estos conductores tendrán un buen contacto eléctrico, tanto con las partes metálicas y masa como con el electrodo. A estos efectos se dispondrá que las conexiones de los conductores se efectúen con todo cuidado, por medio de piezas de empalme adecuadas, asegurando una buena superficie de contacto de forma que la conexión sea efectiva por medio de tornillos, elementos de compresión, remaches o soldaduras de alto punto de fusión.

Se prohíbe el empleo de soldaduras de bajo punto de fusión, tales como: estaño, plata, etc.

### **3. EJECUCION DE LA INSTALACION.**

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. Los receptores que se instalen, deberán presentar un factor de potencia superior a 0,85 en funcionamiento nominal para evitar sobredimensionamientos y calentamientos en la instalación.

Se evitará siempre que sea posible, 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.

### **3.1. PRUEBAS Y ENSAYOS.**

El director técnico de la instalación, podrá establecer cuantas pruebas y ensayos crea convenientes con los materiales utilizados, al objeto de comprobar su calidad, debiendo ser sustituidos los que a su juicio no reúnan las condiciones del proyecto, por mala calidad de los materiales o de ejecución de la instalación.

A la finalización de la instalación, se procurará a las siguientes comprobaciones:

#### ***3.1.1. Resistencia de aislamiento y rigidez dieléctrica.***

La instalación presentará una resistencia de aislamiento por lo menos igual a  $1000 \times U$  ohmios, siendo U la tensión máxima de servicio, expresada en voltios, con un mínimo de 250000 ohmios, esto se refiere a una instalación de la que el conjunto de canalizaciones y para cualquier número de conductores, no exceda de 1000 m.

En el caso de superar esta longitud, si es posible se irá seccionando por desconexión a retirar de fusibles, en módulos de 100 m o fracción. Cuando no sea posible el fraccionamiento de la instalación, 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 de las canalizaciones.

El aislamiento se medirá con relación a tierra y entre conductores, mediante la aplicación de una tensión continua suministrada por un generador, que proporcione un vacío, una tensión comprendida entre 500 y 1000 V y como mínimo 250 V, con una carga externa de 100000 ohmios.

Durante la medida, los conductores, incluyendo el neutro, estarán aislados de tierra, así como la red de suministro de energía. Si las masas de los receptores están unidas al neutro, se suprimirán estas conexiones durante la medida, restableciéndose una vez terminada esta.



La medida de aislamiento con relación a tierra, se efectuará uniendo a esta el polo positivo del generador y dejando, en principio, todos los aparatos de utilización conectados, asegurándose que no existe falta de continuidad eléctrica en la parte de la instalación que se verifica, los aparatos de interrupción, se pondrán en posición de cerrado y los cortacircuitos instalados como un servicio normal.

Todos los conductores se conectarán entre sí, incluyendo el neutro, en el origen de la instalación 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 de utilización, presentará una resistencia de aislamiento por lo menos igual al valor señalado por la Norma UNE que le concierne o en su defecto 0,5 Ohmios.
- Desconectados los aparatos de utilización, la instalación presenta la resistencia que le corresponde. La medida de aislamiento entre conductores se efectuará después de haber desconectado todos los aparatos de utilización, quedando los interruptores y cortacircuitos en la misma posición que la señalada anteriormente para la medida de aislamiento con relación a tierra.

Las medidas de aislamiento se efectuarán sucesivamente entre los conductores tomados dos a dos, comprendiendo el conductor neutro.

Por lo que respecta a la rigidez dieléctrica de una instalación, ha de ser tal que desconectados los aparatos de utilización, resista durante 1 minuto una prueba de tensión de  $2 U + 1000 V$  a frecuencia industrial, siendo  $U$  la tensión máxima de servicio expresada en voltios, y con un mínimo de 1500 V. Este ensayo se realizará para cada uno de los conductores, incluyendo el neutro, con relación a tierra y entre conductores. Durante este ensayo los aparatos de interrupción se pondrán en la posición de cerrado y los cortacircuitos instalados como en servicio normal.

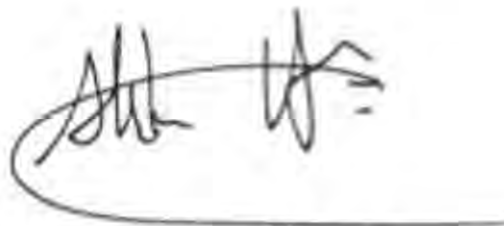
Este ensayo no se realizará en instalaciones correspondientes a locales que presenten riesgo de incendio o explosión.

### 3.2. 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, Abril 2017

El Ingeniero Industrial al servicio de DOLMEN,  
Ingeniería y Servicios Técnicos S.L.P.



Alberto Hernández Bernad

Colegiado nº 2453 COIAR

**PROYECTO DE REFORMA Y AMPLIACIÓN DE  
INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN PARA  
C.D.M. ACTUR  
17-037-ACT CDM EFIC IEB-P1  
REM: 200 – CENTRO DEPORTIVO MUNICIPAL ACTUR**

- **ESTUDIO BÁSICO SEGURIDAD**

## ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

### Índice

1. ANTECEDENTES, OBJETO Y JUSTIFICACION.....	2
2. PROYECTO AL QUE SE REFIERE.....	4
3. DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACION.....	5
4. CONDICIONES AMBIENTALES .....	5
5. CARACTERISTICAS GENERALES DE LA OBRA.....	5
5.1 DESCRIPCIÓN DE LA OBRA Y SITUACIÓN.....	5
5.2 SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA.....	6
5.3 SUMINISTRO DE AGUA POTABLE.....	6
5.4 INSTALACIONES PROVISIONALES Y DE ASISTENCIA SANITARIA. ....	7
6. TIPOLOGIA Y CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES Y ELEMENTOS A UTILIZAR .....	8
7. PROCESO CONSTRUCTIVO Y ORDEN DE EJECUCION DE LOS TRABAJOS .....	8
8. PROCEDIMIENTOS, EQUIPOS Y MEDIOS .....	8
8.1 PROTECCIONES INDIVIDUALES .....	9
8.2 PROTECCIONES COLECTIVAS .....	10
8.3 FORMACION .....	10
9. IDENTIFICACION DE RIESGOS LABORALES Y MEDIDAS DE SEGURIDAD ADOPTADAS. ....	11
9.1 RIESGOS LABORALES EVITABLES COMPLETAMENTE.....	11
9.2 RIESGOS LABORALES NO ELIMINABLES COMPLETAMENTE .....	11
10. RIESGOS LABORALES ESPECIALES .....	13
11. MEDIDAS GENERALES PARA LA ELIMINACION Y PREVENCION DE RIESGOS.....	13
12. PREVISIONES PARA TRABAJOS POSTERIORES. ....	18
13. CONDICIONES GENERALES.....	19

## 1. ANTECEDENTES, OBJETO Y JUSTIFICACION

El objeto de este estudio es dar cumplimiento al Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, identificando, analizando y estudiando los posibles riesgos laborales que puedan ser evitados, identificando las medidas técnicas necesarias para ello; relación de los riesgos que no pueden eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos.

El Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre, establece en el apartado 2 del Artículo 4 que en los proyectos de obra no incluidos en los supuestos previstos en el apartado 1 del mismo Artículo, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un Estudio Básico de Seguridad y Salud. Los supuestos previstos son los siguientes:

- El presupuesto de Ejecución por Contrata es superior a 450.760 € (75 millones de pesetas).
- La duración estimada de la obra es superior a 30 días o se emplea a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- El volumen de mano de obra estimada es superior a 500 trabajadores/día
- Es una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.

Al no darse ninguno de los supuestos previstos en el apartado 1 del Artículo 4 del R.D. 1627/1997 se redacta el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud.

El citado Decreto establece mecanismos específicos para la aplicación de la Ley 31/1995 de prevención de Riesgos Laborales la Directiva 92/57/92 y del RD 39/97 de 17 de enero por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. Así mismo mediante el RD 1627/97 se procede a la transposición al Derecho español de la Directiva 95/57/CEE por la que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud que deben aplicarse en las obras de construcción temporal o móvil.

El Estudio Básico va dirigido a la eliminación de los riesgos laborales que pueden ser evitados y a la reducción y control de los que no pueden eliminarse totalmente con el fin de garantizar las mejores condiciones posibles de seguridad y salud para todo el personal que participe en la ejecución de las obras proyectadas.

De acuerdo con el artículo 3 del R.D. 1627/1997, si en la obra interviene más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos, o más de un trabajador autónomo, el Promotor deberá designar un Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra. Esta designación deberá ser objeto de un contrato expreso.

De acuerdo con el artículo 7 del citado R.D., el objeto del Estudio Básico de Seguridad y Salud es servir de base para que el contratista elabore el correspondiente Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, en el que se analizarán, estudiarán, desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

Este Estudio Básico de Seguridad y Salud da cumplimiento a la Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de prevención de Riesgos Laborales en lo referente a la obligación del empresario titular de un centro de trabajo de informar y dar instrucciones adecuadas, en relación con los riesgos existentes en el centro de trabajo y las medidas de protección y prevención correspondientes.

En base a este Estudio Básico de Seguridad y al artículo 7 del R.D. 1627/1997, cada contratista elaborará un Plan de Seguridad y Salud en función de su propio sistema de ejecución de la obra y en el que se tendrán en cuenta las circunstancias particulares de los trabajos objeto del contrato.

## 2. PROYECTO AL QUE SE REFIERE.

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud se refiere al Proyecto cuyos datos generales son:

PROYECTO DE REFERENCIA	
<b>Proyecto de:</b>	PROYECTO DE REFORMA Y AMPLIACIÓN DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN PARA C.D.M. ACTUR
<b>Ingeniero autor del proyecto:</b>	ALBERTO HERNÁNDEZ BERNAD, num.col.: 2453 COIAR
<b>Titularidad del encargo:</b>	AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA CIF P5030300G DOMICILIO SOCIAL: PLAZA DE NUESTRA SEÑORA DEL PILAR. 50003 ZARAGOZA. DOMICILIO NOTIFICACIONES: AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA, SERVICIO DE CONSERVACIÓN DE ARQUITECTURA. UNIDAD DE ENERGÍA E INSTALACIONES. VÍA HISPANIDAD 20, 50009 ZARAGOZA. REPRESENTANTE: PEDRO ALONSO DOMÍNGUEZ (DNI 15.836.056-G) TELÉFONO: 976721910
<b>Emplazamiento Obra:</b>	CALLE PABLO RUIZ PICASSO, 2. 50.018 ZARAGOZA.
<b>Presupuesto ejecución material</b>	41.877,86 EUROS
<b>Plazo de Ejecución previsto:</b>	1 MES
<b>Número máximo de operarios:</b>	3
<b>Total aproximado de jornadas:</b>	20
OBSERVACIONES:	

### 3. DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACION

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en:

- Ley 31/ 1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril, sobre Señalización de seguridad en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997 de 14 de abril, sobre Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997 de 14 de abril, sobre Manipulación de cargas.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo, sobre Utilización de Equipos de Protección Individual.
- Real Decreto 39/1997 de 17 de enero, Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio, sobre Utilización de Equipos de Trabajo.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Estatuto de los Trabajadores (Ley 8/1.980, Ley 32/1.984, Ley 11/1.994).
- Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica (O.M. 28-08-70, O.M. 28-07-77, O.M. 4-07-83, en los títulos no derogados).

### 4. CONDICIONES AMBIENTALES

Los trabajos se realizan tanto en el exterior como en interior de locales tal y como se ha descrito en la memoria y se observa en los planos.

### 5. CARACTERISTICAS GENERALES DE LA OBRA.

En este punto se analizan con carácter general, independientemente del tipo de obra, las diferentes servidumbres o servicios que se deben tener perfectamente definidas y solucionadas antes del comienzo de las obras.

#### 5.1 DESCRIPCIÓN DE LA OBRA Y SITUACIÓN.

La situación de la obra a realizar y el tipo de la misma se recogen en el documento de memoria del presente proyecto.

En la tabla siguiente se indican las principales características y condicionantes del emplazamiento donde se realizará la obra:



DATOS DEL EMPLAZAMIENTO	
Accesos a la obra	Desde calle Pablo Ruiz Picasso 2.
Edificaciones colindantes	No
Suministro de energía eléctrica	Si
Suministro de agua	Si
Sistema de saneamiento	Si
Servidumbres y condicionantes	No
OBSERVACIONES:	

En la tabla siguiente se indican las características generales de la obra a que se refiere el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, y se describen brevemente las fases de que consta:

DESCRIPCIÓN DE LA OBRA Y SUS FASES	
Demoliciones	No
Movimiento de tierras	Si
Cimentación y estructuras	No hay
Cubiertas	No hay
Albañilería y cerramientos	No hay
Acabados	(*)
Instalaciones	Si
OBSERVACIONES: (*) Se consideraran, únicamente, las inherentes a la instalación objeto de proyecto.	

### 5.2 SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA.

El suministro de energía eléctrica provisional de obra será facilitado por la empresa constructora, proporcionando los puntos de enganche necesarios el lugar del emplazamiento de la obra. Los cuadros de obra para el suministro dispondrán de los elementos de protección magnetotérmica y diferencial necesarios.

### 5.3 SUMINISTRO DE AGUA POTABLE.

El suministro de agua potable será a través de las conducciones habituales de suministro en la región, zona, etc... En el caso de que esto no sea posible, se dispondrán de los medios necesarios que garanticen su existencia regular desde el comienzo de la obra.

#### 5.4 INSTALACIONES PROVISIONALES Y DE ASISTENCIA SANITARIA.

Dispondrá de servicios higiénicos suficientes y reglamentarios. Si fuera posible, las aguas fecales se conectarán a la red de alcantarillado, en caso contrario, se dispondrá de medios que faciliten su evacuación o traslado a lugares específicos destinados para ello, de modo que no se agreda al medio ambiente.

De acuerdo con el apartado 15 del Anexo 4 del R.D. 1627/97, la obra dispondrá de los servicios higiénicos que se indican en la tabla siguiente:

SERVICIOS HIGIÉNICOS	
x	Vestuarios con asientos y taquillas.
x	Lavabos con agua fría, agua caliente, y espejo.
x	Duchas, con agua fría y caliente.
x	Retretes.

De acuerdo con el apartado A3 del Anexo VI del R.D. 486/97, la obra dispondrá del material de primeros auxilios que se indica en la siguiente tabla, en la que se incluye además la identificación y las distancias a los centros de asistencia sanitaria más cercanos:

PRIMEROS AUXILIOS Y ASISTENCIA SANITARIA		
NIVEL DE ASISTENCIA	NOMBRE Y UBICACIÓN	DISTANCIA APROXIMADA
Primeros auxilios	Botiquín portátil.	En la obra
Asistencia Primaria Centro de Salud	Centro de Salud Actur Norte, Calle Cineasta Carlos Saura, 20, 50018 Zaragoza	950 metros
Asistencia Especializada (Hospital)	Hospital MAZ, Av. Academia Gral. Militar, 74, 50015 Zaragoza	1,8 kilómetros

#### 5.5 SERVIDUMBRE Y CONDICIONANTES.

No se prevén interferencias en los trabajos, puesto que si 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 en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra. Esta designación debería ser

objeto de un contrato expreso.

## **6. TIPOLOGIA Y CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES Y ELEMENTOS A UTILIZAR**

Quedan especificados en la memoria y pliegos de condiciones del proyecto al que se adjunta el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Servicios afectados: No se afecta ningún servicio público

## **7. PROCESO CONSTRUCTIVO Y ORDEN DE EJECUCION DE LOS TRABAJOS**

El proceso constructivo y orden de ejecución de los trabajos será el siguiente:

- Instalación de tubos enterrados para paso de nuevos conductores que alimentarán a los nuevos receptores.
- Paso de conductores por los tubos enterrados instalados en el punto anterior.
- Instalación de los nuevos proyectores para el campo de voleibol.
- Montaje de la caja de fusibles y conexión de los conductores a los proyectores.
- Sustitución de las actuales farolas por las nuevas farolas Philips TownGuide Performer BDP102.
- Reforma del cuadro eléctrico existente 1 bajo las gradas (según planos), eliminando protecciones que ya no sean de utilidad e instalando los nuevos interruptores diferenciales, magnetotérmicos y contactores, de acuerdo al esquema de principio.

## **8. PROCEDIMIENTOS, EQUIPOS Y MEDIOS**

Se seleccionan procedimientos, equipos y medios proporcionados en función de las características particulares de la obra y de las tecnologías disponibles de modo que se obtenga la máxima seguridad posible para los trabajadores que participen en la misma.

De conformidad con el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales se aplicarán los principios de acción preventiva y en particular las siguientes actividades:

- Mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
- Elección del emplazamiento de los puestos de trabajo teniendo en cuenta sus condiciones de acceso y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento.

- La manipulación de los distintos materiales y la utilización de medios auxiliares.
- El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y el control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
- La delimitación y el acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los distintos materiales, en particular si se trata de materias o sustancias peligrosas (no existen en la obra que nos ocupa).
- La recogida de materiales peligrosos utilizados (en la presente obra no existen).
- El almacenamiento y la eliminación o evacuación de residuos y escombros.
- La adaptación, en función de la evolución de la obra, del periodo de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
- La cooperación entre contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.
- Las interacciones e incompatibilidades con cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se realice en la obra o cerca del lugar de la obra.

#### *8.1 PROTECCIONES INDIVIDUALES*

- \* Cascos: para todas las personas que participan en la obra, incluso visitantes.
- \* Guantes de cuero
- \* Guantes de goma fina
- \* Guantes de soldador
- \* Guantes dieléctricos
- \* Botas impermeables al agua y a la humedad
- \* Botas de seguridad de lona (clase III)
- \* Botas de seguridad de cuero (clase III)
- \* Botas dieléctricas
- \* Monos o buzos
- \* Trajes de agua
- \* Gafas contra impactos y antipolvo
- \* Gafas para oxicorte
- \* Pantalla de seguridad para soldador
- \* Mascarillas antipolvo
- \* Filtros para mascarillas
- \* Protectores auditivos
- \* Mandiles de soldador
- \* Polainas de soldador

- \* Manguitos de soldador
- \* Cinturón antivibratorio

## 8.2 PROTECCIONES COLECTIVAS

- \* Pórticos protectores de líneas eléctricas
- \* Vallas de limitación y protección
- \* Señales de tráfico
- \* Señales de seguridad
- \* Cintas de balizamiento
- \* Topes de desplazamiento de vehículos
- \* Barandillas
- \* Redes
- \* Lonas
- \* Soportes y anclajes de redes y lonas
- \* Cables de sujeción de cinturón de seguridad
- \* Anclajes de cables
- \* Casetas de operadores de máquinas
- \* Limitadores de movimiento de grúas
- \* Anemómetros
- \* Balizamiento luminoso
- \* Extintores
- \* Interruptores diferenciales
- \* Tomas y red de tierra
- \* Transformadores de seguridad

## 8.3 FORMACION

Corresponde a los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos adoptar las medidas pertinentes para la adecuada formación de los trabajadores en materia de prevención de riesgos laborales.

## 9. IDENTIFICACION DE RIESGOS LABORALES Y MEDIDAS DE SEGURIDAD ADOPTADAS.

### 9.1 RIESGOS LABORALES EVITABLES COMPLETAMENTE

La tabla siguiente contiene la relación de riesgos laborales que pudiendo presentarse en la obra, van a ser totalmente evitados mediante la adopción de las medidas técnicas que también se incluyen.

RIESGOS EVITABLES		MEDIDAS TECNICAS ADOPTADAS	
	Trabajos con presencia de tensión (media y baja tensión)		Corte del fluido, apantallamiento de protección, puesta a tierra y cortocircuito de los cables
	Derivados de la rotura de instalaciones existentes		Neutralización de las instalaciones existentes
OBSERVACIONES:			

### 9.2 RIESGOS LABORALES NO ELIMINABLES COMPLETAMENTE

Este apartado contiene la identificación de los riesgos laborales que no pueden ser completamente eliminados, y las medidas preventivas y protecciones técnicas que deberán adoptarse para el control y la reducción de este tipo de riesgos. La primera tabla se refiere a aspectos generales que afectan a la totalidad de la obra, y las restantes a los aspectos específicos de cada una de las fases en las que ésta puede dividirse.

TODA LA OBRA	
<b>RIESGOS</b>	
	Caídas de operarios al mismo nivel
	Caídas de operarios a distinto nivel
	Caídas de objetos sobre operarios
	Caídas de objetos sobre terceros
	Choques o golpes contra objetos
	Trabajos en condiciones de humedad
	Contactos eléctricos directos e indirectos

Cuerpos extraños en los ojos	
Sobreesfuerzos	
<b>MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCION COLECTIVAS</b>	<b>Grado</b>
Orden y limpieza en los lugares de trabajos	Permanente
Recubrimiento o distancia de seguridad (1m) a líneas eléctricas B.T.	Permanente
Iluminación adecuada y suficiente (alumbrado de obra)	Permanente
No permanecer en el radio de acción de las máquinas	Permanente
Puesta a tierra en cuadros, masas y máquinas sin doble aislamiento	Permanente
Señalización de la obra (señales y carteles)	Permanente
Cintas de señalización y balizamiento a 10 m de distancia	Alternativa al vallado
Extintor de polvo seco, de eficacia 21A - 113B	Permanente
Evacuación de escombros	Frecuente
Escaleras auxiliares	Ocasional
Información específica	Para riesgos concretos
Cursos y charlas de formación	Frecuente
<b>EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL (EPIs)</b>	<b>EMPLEO</b>
Cascos de seguridad	Permanente
Calzado protector	Permanente
Ropa de trabajo	Permanente
Ropa impermeable o de protección	Con mal tiempo
Gafas de seguridad	Frecuente
Cinturones de protección del tronco	Ocasional
Guantes para trabajos en tensión	Permanente
Elementos aislantes (Banqueta aislante, pértigas, etc)	Frecuente
<b>MEDIDAS ALTERNATIVAS DE PREVENCION Y PROTECCION</b>	<b>GRADO DE EFICACIA</b>
<b>OBSERVACIONES:</b>	

## 10. RIESGOS LABORALES ESPECIALES

Los trabajos necesarios para el desarrollo de las obras definidas en el Proyecto de referencia, implican riesgos eléctricos especiales para la seguridad y la salud de los trabajadores, y están por ello incluidos en el Anexo II del R.D. 1627/97.

En la siguiente relación no exhaustiva se tienen aquellos trabajos que implican riesgos especiales para la seguridad y la salud de los trabajadores, estando incluidos en el Anexo II del R.D. 1627/97.

- Graves caídas de altura
- En proximidad de líneas eléctricas de alta y media tensión, se debe señalar y respetar la distancia de seguridad (5 m) y llevar el calzado de seguridad.
- Montaje y desmontaje de elementos prefabricados pesados.

También se indican a continuación las medidas específicas que deben adoptarse para controlar y reducir los riesgos derivados de este tipo de trabajos.

## 11. MEDIDAS GENERALES PARA LA ELIMINACION Y PREVENCIÓN DE RIESGOS

**Estabilidad y solidez.** Los puestos de trabajo móviles o fijos situados por encima o por debajo del nivel del suelo serán sólidos y estables teniendo en cuenta el número de trabajadores que los ocupen, las cargas máximas y su distribución y los factores externos que pudieran afectarles. Si los elementos no aseguran su estabilidad propia deberán adoptarse fijaciones apropiadas y seguras con el fin de evitar cualquier desplazamiento inesperado o involuntario.

**Caída de objetos.** Se establece como obligatorio el uso del casco para todos los trabajadores y personal de la obra así como para toda aquella persona que visite la misma. Los materiales, equipos y herramientas deberán colocarse o almacenarse de forma que se evite su caída, desplome o vuelco.

**Caídas de altura.** Los andamios, pasarelas y plataformas en las que el riesgo de altura de caída sea superior a los 2,00 m irán equipados con barandillas resistentes de 90 con de altura equipadas con reborde de protección, pasamanos y protección intermedia. En los trabajos de montaje de estructura, cubiertas y otros se colocarán redes horizontales y se utilizarán, con carácter obligatorio, cinturones de seguridad con anclaje.



**Factores atmosféricos:** Al objeto de proteger a los trabajadores se suspenderán los trabajos cuando las inclemencias atmosféricas sean tales que puedan comprometer su seguridad y su salud.

**Andamios.** Tendrán las condiciones de estabilidad y solidez anteriormente señaladas. Así mismo quedarán protegidos y utilizados de modo que se evite que las personas caigan o estén expuestas a las caídas de objetos. Los andamios móviles deberán asegurarse contra desplazamientos involuntarios. Todos los andamios serán inspeccionados por persona competente antes de sus puestas en servicio, a intervalos regulares en lo sucesivo y después de cualquier modificación, período de utilización, exposición a la intemperie, sacudidas sísmicas o cualquier otra circunstancia que hubiera podido afectar a su resistencia o a su estabilidad.

**Escaleras de mano.** Se estará a lo dispuesto en el RD 486/97 de 14 de abril.

**Aparatos elevadores y accesorios de izado.** Estarán a lo dispuesto en su normativa específica. No obstante deberán ser de buen diseño y construcción y tener una resistencia suficiente para el uso al que están destinados, instalarse y utilizarse correctamente, mantenerse en buen estado de funcionamiento y ser anejados por trabajadores cualificados que hayan recibido una formación adecuada. Deberá colocarse en los propios aparatos y de manera visible la indicación de la carga máxima que admiten. Los aparatos elevadores y sus accesorios no podrán utilizarse para fines distintos de aquéllos a los que están destinados.

**Vehículos y maquinaria para manipulación de materiales.** Deberán ajustarse a su normativa específica si bien deberán estar diseñados y contruidos, en la medida de lo posible, en función de los principios de la ergonomía. Así mismo deberán mantenerse en buen estado de funcionamiento y utilizarse correctamente por personal adecuadamente capacitado. Con el fin de evitar que caigan en las excavaciones o en el agua se dispondrán en el perímetro de éstas las correspondientes balizas, topes y señalizaciones. Los vehículos irán equipados con estructuras concebidas para proteger al conductor contra el aplastamiento en caso de vuelco y contra la caída de objetos.

**Instalaciones, máquinas y equipos.** Estarán a lo dispuesto en su normativa específica si bien deberán estar diseñados y contruidos, en la medida de lo posible, en función de los principios de la ergonomía. Así mismo deberán mantenerse en buen estado de funcionamiento y utilizarse correctamente por personal adecuadamente capacitado.

**Instalaciones de distribución de energía.** Deberán mantenerse y verificarse con regularidad. Las existentes antes del comienzo de la obra deben localizarse, verificarse y señalizarse claramente. No se llevarán a cabo trabajos dentro del radio de 5 metros de cualquier tendido eléctrico aéreo; en su caso deberá procederse a dejar el tendido sin tensión. Se colocarán avisos o barreras para mantener a las personas y vehículos alejados de los tendidos eléctricos. En caso de que vehículos de la obra tuvieran que circular bajo un tendido eléctrico que no pueda dejarse sin tensión se utilizará señalización de advertencia y una protección de delimitación de altura de modo que se garantice en todo momento el alejamiento adecuado.

**Instalación eléctrica.** Se estará a lo dispuesto en el Reglamento Electrotécnico e Instrucciones MIE BT complementarias. Se adoptarán las protecciones pertinentes contra contactos directos e indirectos mediante las correspondientes protecciones diferenciales y de tierras. Así mismo se adoptarán las protecciones contra riesgo de incendio y explosión. Los dispositivos de protección deben ser acordes a las condiciones de suministro, potencia instalada y competencia de las personas que han de tener acceso a la instalación.

**Ataguías.** No se prevén en la obra.

**Vías y salidas de emergencia.** Deberán permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad. En caso de peligro, todos los lugares de trabajo podrán evacuarse rápidamente y en condiciones de máxima seguridad para los trabajadores. Las vías de salida específicas de emergencia quedarán señalizadas conforme al RD 485/97; la señalización deberá fijarse en los lugares adecuados y tener la resistencia suficiente para asegurar su duración durante toda la duración de la obra. Las vías de salida de emergencia así como sus accesos y puertas no deben quedar obstruidas en ningún momento por objeto alguno de forma que deben poder utilizarse sin trabas en cualquier momento. En caso de avería del sistema de alumbrado, las vías y salidas de emergencia deberán quedar equipadas con alumbrado de emergencia autónomo.

**Ventilación.** Las condiciones particulares de la obra hace que no se requieran medidas concretas en relación con la ventilación; las disponibilidad de aire limpio en cantidad suficiente para los trabajadores queda asegurada en cualquier caso sin necesidad de adoptar ninguna medida específica.

**Ruido.** No se requieren medidas de protección colectiva dadas las condiciones particulares de la obra. Se facilitarán cascos de protección acústica para los trabajos de utilización de compresores neumáticos.

**Polvo, gases y vapores.** No se requieren medidas de protección colectiva dadas las condiciones particulares de la obra. Para casos específicos se facilitarán a los trabajadores mascarillas para protección contra polvo; no se prevé que en la obra se produzcan riesgos de inhalación de gases ni vapores ni presencia en atmósferas peligrosos.

**Iluminación.** Los lugares de trabajo, los locales y las vías de circulación en la obra tendrán, en la medida de lo posible, de suficiente luz natural y tener iluminación artificial adecuada y suficiente; se utilizarán puntos de iluminación portátiles con protección antichoques. El color de la luz artificial no alterará ni influirá en la percepción de las señales o paneles de señalización. Los puntos de luz estarán colocados de forma que no suponga riesgo alguno para los trabajadores. Los locales, los lugares de trabajo y las vías de circulación en los que los trabajadores estén particularmente expuestos a riesgos en caso de avería de la iluminación artificial deberán poseer una iluminación de seguridad de intensidad suficiente.

**Temperatura.** Será la adecuada para el organismo humano durante el tiempo de trabajo, cuando las circunstancias los permitan, teniendo en cuenta los métodos de trabajo que se apliquen y de las cargas físicas impuestas a los trabajadores.

**Puertas y portones.** Las puertas correderas deberán ir provistas de un sistema de seguridad que impida salirse de los raíles y caerse. Las que se abran hacia arriba deberán ir provistas de un sistema de seguridad que les impida volver a bajarse. Las situadas en el recorrido de las vías de emergencia deberán estar señalizadas de modo adecuado. En las inmediaciones de los portones destinados a la circulación de vehículos deberán existir puertas para la circulación de peatones, salvo en caso de que el paso sea seguro para éstos. Dichas puertas deberán estar señalizadas de manera claramente visible y permanecer expeditas en todo momento. Las puertas mecánicas deberán funcionar sin riesgo de accidente para los trabajadores; deberán poseer dispositivos de parada de emergencia fácilmente identificables y de fácil acceso y también deberán poder abrirse manualmente excepto si en caso de producirse una avería en el sistema de energía se abren automáticamente.

**Vías de circulación y zonas peligrosas.** No se prevé que en la obra existan zonas de acceso limitado. Las vías de circulación destinadas a vehículos se situarán a una distancia suficiente de las puertas, portones, pasos de peatones, corredores y escaleras.

**Muelles y rampas de carga.** Adecuadas a las cargas transportadas. Los muelles deben tener al menos una salida y las rampas deberán ofrecer la seguridad de que los trabajadores no puedan caerse.

**Espacio de trabajo.** Las dimensiones del puesto de trabajo permitirán que los trabajadores dispongan de la suficiente libertad de movimientos para sus actividades, teniendo en cuenta la presencia de todo el equipo y material necesario.

**Primeros auxilios.** Las condiciones de la obra hacen que no sea exigible la existencia de local específico de primeros auxilios. No obstante se adoptarán las medidas pertinentes para garantizar la evacuación, a fin de recibir cuidados médicos, de los trabajadores accidentados o afectados por una indisposición repentina. Así mismo se dispondrá en la propia obra de un botiquín adecuadamente dotado con los productos al uso (algodón, gasas, agua oxigenada, alcohol, yodo, mercurio-cromo, “tiritas”, etc.). Se deberá informar a la obra del emplazamiento de los diferentes Centros Médicos (Servicios propios, Mutuas Patronales, Mutualidades Laborales, Ambulatorios, etc.) donde a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento. Se deberá disponer en la obra, y en sitio bien visible, de una lista con los teléfonos y direcciones de los Centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc., para garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a los Centros de asistencia.

**Servicios higiénicos.** Los trabajadores deberán disponer en la propia obra de vestuarios, lavabos y retretes; los vestuarios contarán con taquillas y bancos. Serán utilizados por separado por hombres y mujeres.

**Locales de descanso.** Los trabajadores deberán poder disponer en la propia obra de un local con al menos una mesa y asientos con respaldo con capacidad para acoger a todos los trabajadores que simultáneamente estén presentes en el trabajo.

**Locales de alojamiento.** No se requieren.

**Mujeres embarazadas y madres lactantes.** Deberán tener la posibilidad de descansar tumbadas en condiciones adecuadas.

**Trabajadores minusválidos.** Los lugares de trabajo deberán estar acondicionados teniendo en cuenta, en su caso, a los trabajadores minusválidos.

**Acceso a la obra y perímetro de la misma.** Estarán señalizados claramente visibles e identificables.

**Agua potable y bebida.** Los trabajadores deberán disponer en la obra de agua potable y, en su caso, de otra bebida apropiada no alcohólica en cantidad suficiente, tanto en los locales que ocupen como cerca de los puestos de trabajo. Se analizará el agua destinada al consumo de los trabajadores para garantizar su potabilidad, si no proviene de la red de abastecimiento de la población

**Comidas.** Los trabajadores deberán disponer de instalaciones para poder comer y, en su caso, para preparar sus comidas en condiciones de seguridad y salud.

## 12. PREVISIONES PARA TRABAJOS POSTERIORES.

El apartado 3 del artículo 6 del R.D. 1627/1997, establece que en el Estudio Básico se contemplarán también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

### 13. CONDICIONES GENERALES

El Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra será el ingeniero director de obra que al efecto designe el promotor. Sus responsabilidades serán las que establece el artículo 8 del RD 1627/97.

Las obligaciones de los contratistas y subcontratistas son las que señala el artículo 11 del RD 1627/97 siendo las de los trabajadores autónomos las indicadas en el artículo 12.

Se llevará el libro de incidencias conforme al artículo 13 del RD 1627/97. La información a los trabajadores se llevará a cabo conforme al artículo 15.

Se llevará a cabo el aviso previo por parte del promotor a la autoridad laboral competente antes del inicio de los trabajos conforme a lo señalado en el artículo 18 del RD 1627/97 y con el contenido indicado en el anexo III de dicha norma.

Se deberá informar a la obra del emplazamiento de los diferentes Centros Médicos (Servicios propios, Mutuas Patronales, Mutualidades Laborales, Ambulatorios, etc.) donde a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento.

Se deberá disponer en la obra, y en sitio bien visible, de una lista con los teléfonos y direcciones de los Centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc., para garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a los Centros de asistencia.

Zaragoza, Abril de 2017

El Ingeniero Industrial al servicio de DOLMEN, Ingeniería y  
Servicios Técnicos S.L.P.



Alberto Hernández Bernad  
Colegiado nº 2453 COIAR



**PROYECTO DE REFORMA Y AMPLIACIÓN DE  
INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN PARA  
C.D.M. ACTUR  
17-037-ACT CDM EFIC IEB-P1  
REM: 200 – CENTRO DEPORTIVO MUNICIPAL ACTUR**

- **MEDICIONES Y PRESUPUESTO**



## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 01 CONDUCTORES</b>									
1.01	ml MANGUERA RZ1-K 5X10 ml. Manguera RZ1-K 0,6/1 kV, 5x10 mm <sup>2</sup> L.H., incluyendo tendido en canalización enterrada o subida a poste, todo ello existente, y conexionado en cajas de derivación y cuadro general.						141,00	10,12	1.426,92
1.02	ml MANGUERA RZ1-K 5X16 ml. Manguera RZ1-K 0,6/1 kV, 5x16 mm <sup>2</sup> L.H., incluyendo tendido en canalización enterrada o subida a poste, todo ello existente, y conexionado en cajas de derivación y cuadro general.						72,00	13,01	936,72
1.03	ml MANGUERA RZ1-K 3X2.5 ml. Manguera RZ1-K 0.6/1 kV, 3x2.5 mm <sup>2</sup> L.H. Conexión desde caja de derivación en parte alta de torre hasta cada foco con un total de 32 ud a 2 metros por foco, en ejecución estanca. Incluido conexionado en caja y foco.						64,00	5,55	355,20
1.04	Ud CAJA DERIVACIÓN ESTANCA Ud. Caja de derivación estanca, con prensas para entrada, salida y torre, bornas de conexión, marcado y sellado mediante gel, incluido herraje de sujección en arqueta.						2,00	67,09	134,18
1.05	Ud CAJA DERIVACIÓN ESTANCA CON FUSIBLES Ud. Caja de derivación estanca, con prensas para entrada y 8 salidas, bornas de conexión, fusibles, marcado. Incluido herraje de sujección en torre.						4,00	119,33	477,32
<b>TOTAL CAPÍTULO 01 CONDUCTORES .....</b>									<b>3.330,34</b>

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
<b>CAPÍTULO 02 LUMINARIAS</b>										
2.01	<p><b>Ud PROYECTORES PHILIPS CLEARFLOOD LARGE</b></p> <p>Ud. Proyector Philips ClearFlood Large BVP651 ECO65K/740 PSU OFA52 ALU para exterior tipo LED con variador de lúmenes. Número de fuentes de luz 192, flujo de fuente luz 65K. Tensión de entrada 220-240 V, frecuencia de entrada 50 a 60 Hz, corriente de arranque 340 A, tiempo de irrupción 0,022 ms, factor de potencia mínimo 0,97. Material de la carcasa aluminio, material de fijación acero, longitud total 817 mm, anchura total 597 mm, altura total 80 mm, área de proyección efectiva 0,41 m2, peso neto 23,275 kg. Código de protección de entrada IP66, índice de protección frente a choque mecánico IK08. Flujo lumínico inicial 55322 lm, tolerancia de flujo lumínico +/-7%, eficacia de la luminaria LED inicial 101 lm/W, índice inicial de temperatura de color 4000 K, índice inicial de reproducción de color 70, potencia de entrada inicial 549 W, tolerancia de consumo de energía +/-11%. Vida útil L80B10 77000 h, rango de temperatura ambiente -20°C a +40°C. Medida la unidad instalada.</p>							20,00	1.544,00	30.880,00
2.02	<p><b>Ud FAROLAS PHILIPS TOWNGUIDE PERFORMER</b></p> <p>Ud. Farola Philips TownGuide Performer BDP102 ECO50/840 DS PCC GR MSP 62 P, tipo LED. Número de fuentes de luz 6 pcs, tensión de entrada 220-240 V, frecuencia de entrada 50 a 60 Hz, corriente de arranque 80 A, tiempo de irrupción 150 ms, factor de potencia nominal 0,95. Material de la carcasa aluminio, material la cubierta óptica policarbonato, material de fijación de la farola acero. Peso neto 6,53 kg. Código de protección de entrada IP66, índice de protección frente a choque mecánico IK10. Flujo lumínico inicial 4011 lm, eficacia de la luminaria LED inicial 106 lm/W, índice inicial de temperatura de color 4000 K, potencia de entrada inicial 37,7 W. Vida útil L80B10 77000 h, rango de temperatura ambiente -20°C a +35°C. Incluso desmontaje de luminarias existentes y conexión mediante fichas rápidas de nuevas luminarias.</p>						25,00	275,00	6.875,00	
<b>TOTAL CAPÍTULO 02 LUMINARIAS .....</b>									<b>37.755,00</b>	

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 03 REFORMA CUADRO ELÉCTRICO</b>									
3.01	<b>Ud INTERRUPTOR MAGNETOTÉRMICO 4x16 A</b> Ud. Interruptor magnetotérmico, 4 polos, 16 A, curva C. Índice de protección IP20, tensión asignada de aislamiento 500 V, tensión asignada de aguante a los choques 6000 V, frecuencia asignada 50/60 Hz, tipo de conexión jaula con tornillo, poder de corte asignado 6 kA, temperatura de almacenamiento -25 a 80 °C, temperatura de funcionamiento -25 a 60 °C. Totalmente instalado.						2,00	46,07	92,14
3.02	<b>Ud INTERRUPTOR DIFERENCIAL SUPERINMUNIZADO 4x40/30</b> Ud. Interruptor diferencial superinmunizado, 4 polos, 40 A, sensibilidad de 30 mA, clase A. Medida la unidad instalada.						2,00	125,36	250,72
3.03	<b>Ud CONTACTOR 4x16 A</b> Ud. Contactor de 4 polos y 16 A, para control de circuitos de alumbrado de campo de voleibol. Medida la unidad instalada.						2,00	44,83	89,66
3.04	<b>Pa ADAPTACIÓN CABLEADO</b> Pa. Mano de obra y materiales auxiliares para adaptación de cableado en cuadro eléctrico con la nueva configuración. Incluso puesta en marcha y configuración inicial.						1,00	360,00	360,00
<b>TOTAL CAPÍTULO 03 REFORMA CUADRO ELÉCTRICO .....</b>									<b>792,52</b>

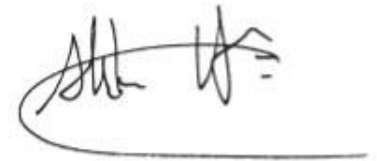
## RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
01	CONDUCTORES .....	3.330,34	7,95
02	LUMINARIAS.....	37.755,00	90,16
03	REFORMA CUADRO ELÉCTRICO.....	792,52	1,89
<b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL</b>		<b>41.877,86</b>	
	13,00 % Gastos generales.....	5.444,12	
	6,00 % Beneficio industrial.....	2.512,67	
	SUMA DE G.G. y B.I.	7.956,79	
<b>TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA</b>		<b>49.834,65</b>	
	21,00 % I.V.A. ....	10.465,28	
<b>TOTAL PRESUPUESTO GENERAL</b>		<b>60.299,93</b>	

Asciende el presupuesto de contrata a la expresada cantidad de CUARENTA Y NUEVE MIL OCHOCIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de SESENTA MIL DOSCIENTOS NOVENTA Y NUEVE EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS

El Ingeniero Industrial  
Colegiado nº: 2453



Fdo: Alberto Hernández Bernad  
Asistencia Técnica Externa

**PROYECTO DE REFORMA Y AMPLIACIÓN DE  
INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN PARA  
C.D.M. ACTUR  
17-037-ACT CDM EFIC IEB-P1  
REM: 200 – CENTRO DEPORTIVO MUNICIPAL ACTUR**

- **PLANOS**

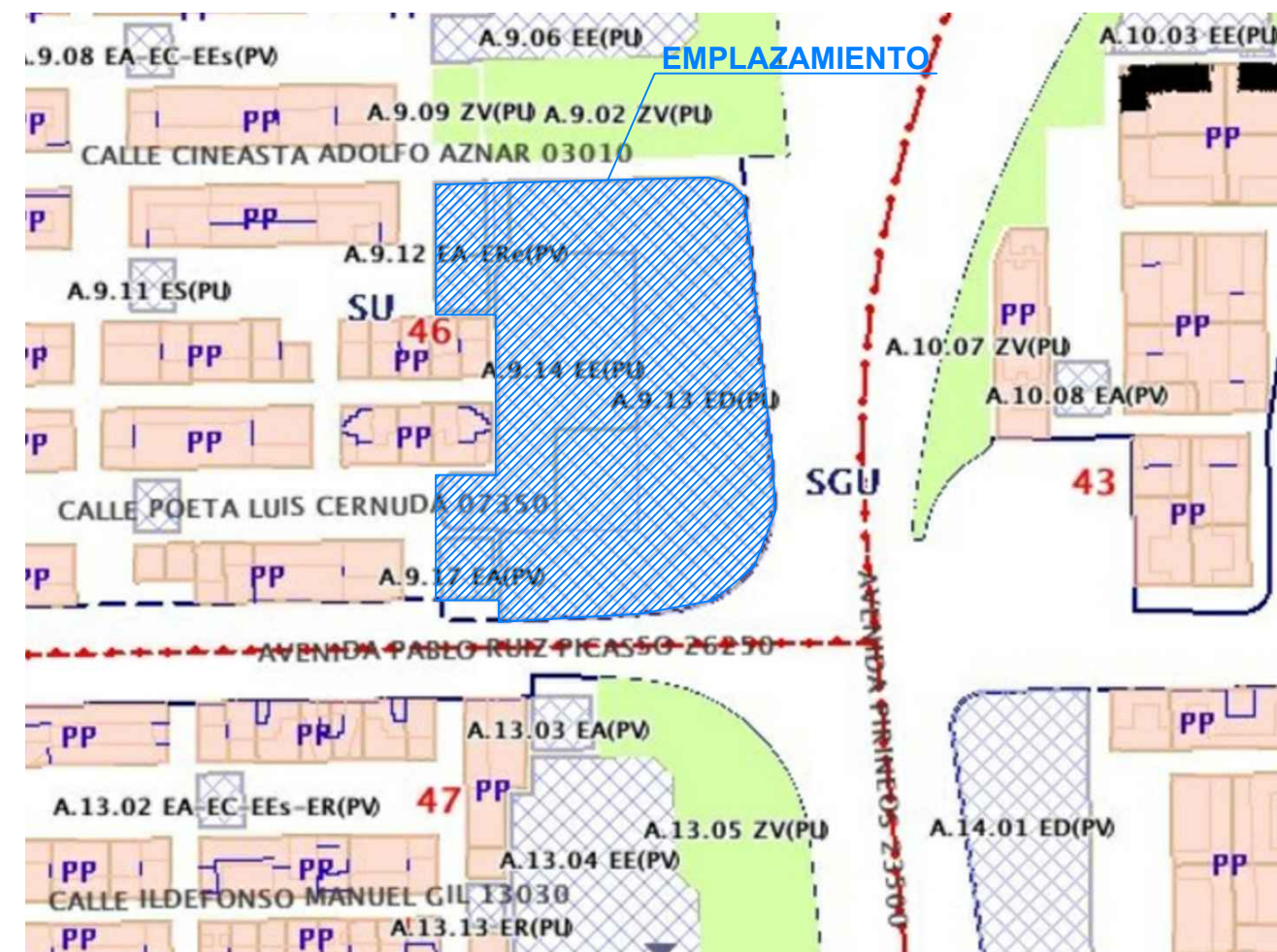
**PROYECTO DE REFORMA Y AMPLIACIÓN DE  
INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN PARA  
C.D.M. ACTUR  
17-037-ACT CDM EFIC IEB-P1  
REM: 200 – CENTRO DEPORTIVO MUNICIPAL ACTUR**

**LISTADO DE PLANOS**

- 1 SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO**
- 2 PLANTA GENERAL INSTALACIÓN ELÉCTRICA**
- 3 PLANTA INSTALACIÓN ELÉCTRICA REFORMADA**
- 4 ESQUEMA UNIFILAR**



**SITUACIÓN**  
Esc. 1:15.000



**EMPLAZAMIENTO**  
Esc. 1:5.000

 Zaragoza  
AYUNTAMIENTO  
Gerencia de Urbanismo

DIRECCIÓN DE ARQUITECTURA  
SERVICIO CONSERVACIÓN ARQUITECTURA  
UNIDAD DE ENERGÍA E INSTALACIONES

**PROYECTO DE REFORMA Y AMPLIACIÓN DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN PARA C.D.M. ACTUR**

PLANO:

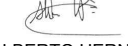
**SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO**

**01**

INGENIERO T. INDUSTRIAL  
Funcionario Municipal

  
PEDRO ALONSO DOMÍNGUEZ

INGENIERO INDUSTRIAL  
Asistencia Técnica

  
ALBERTO HERNÁNDEZ BERNAD  
Colegiado nº: 2453

TEC. GRADO SUP.:

VE

IDENTIFICADOR:  
17-037-ACT CDM EFIC IEB - P1

ESCALA:

REM: 200

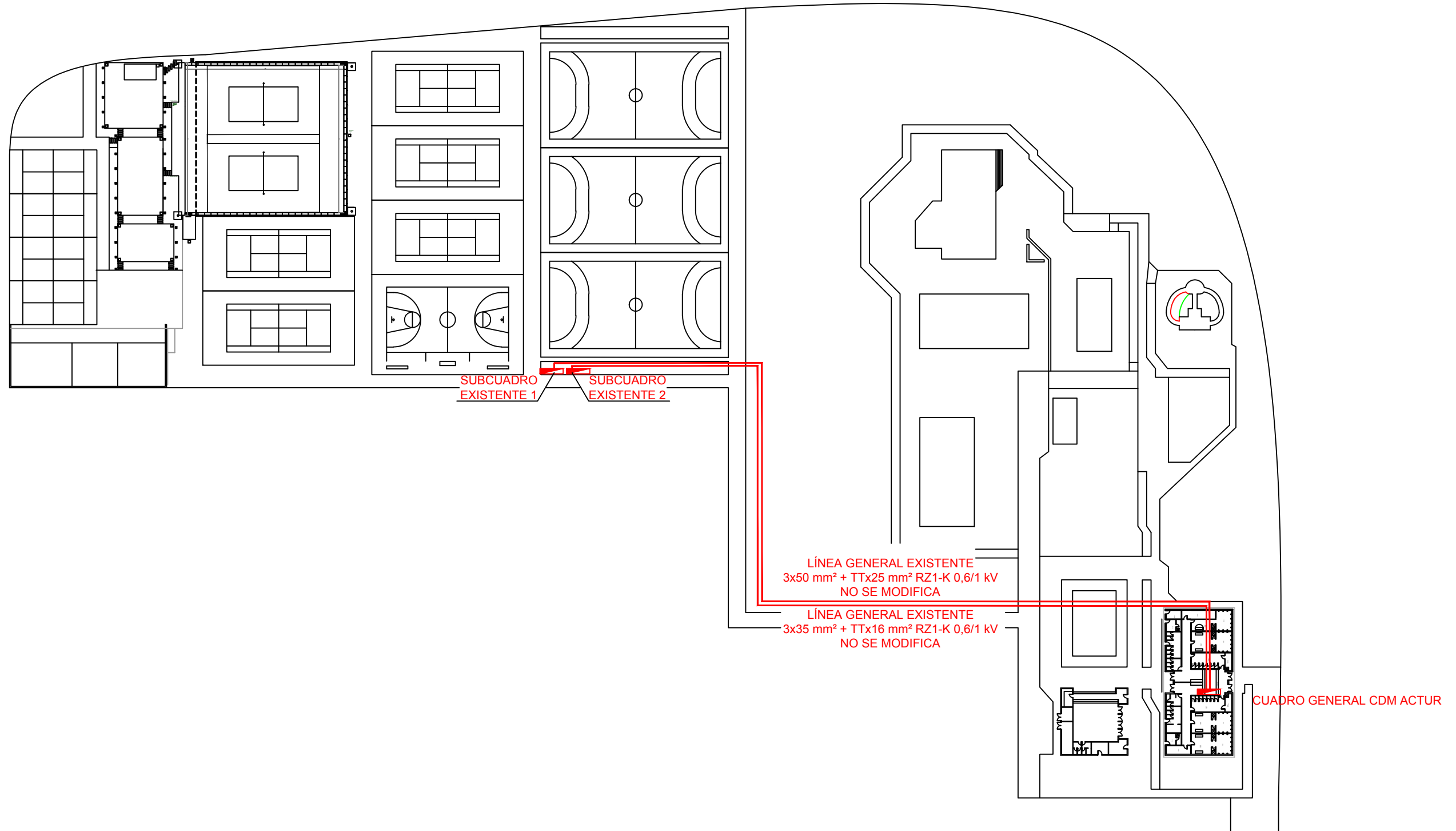
ABRIL 2017

REM: 200



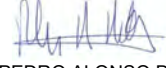

**DOLMEN**  
INGENIERIA

Paseo Sagasta nº 17 3ª Dcha A 50008 Zaragoza  
tel./fax 976 21 00 76 info@dolmeningenieria.com

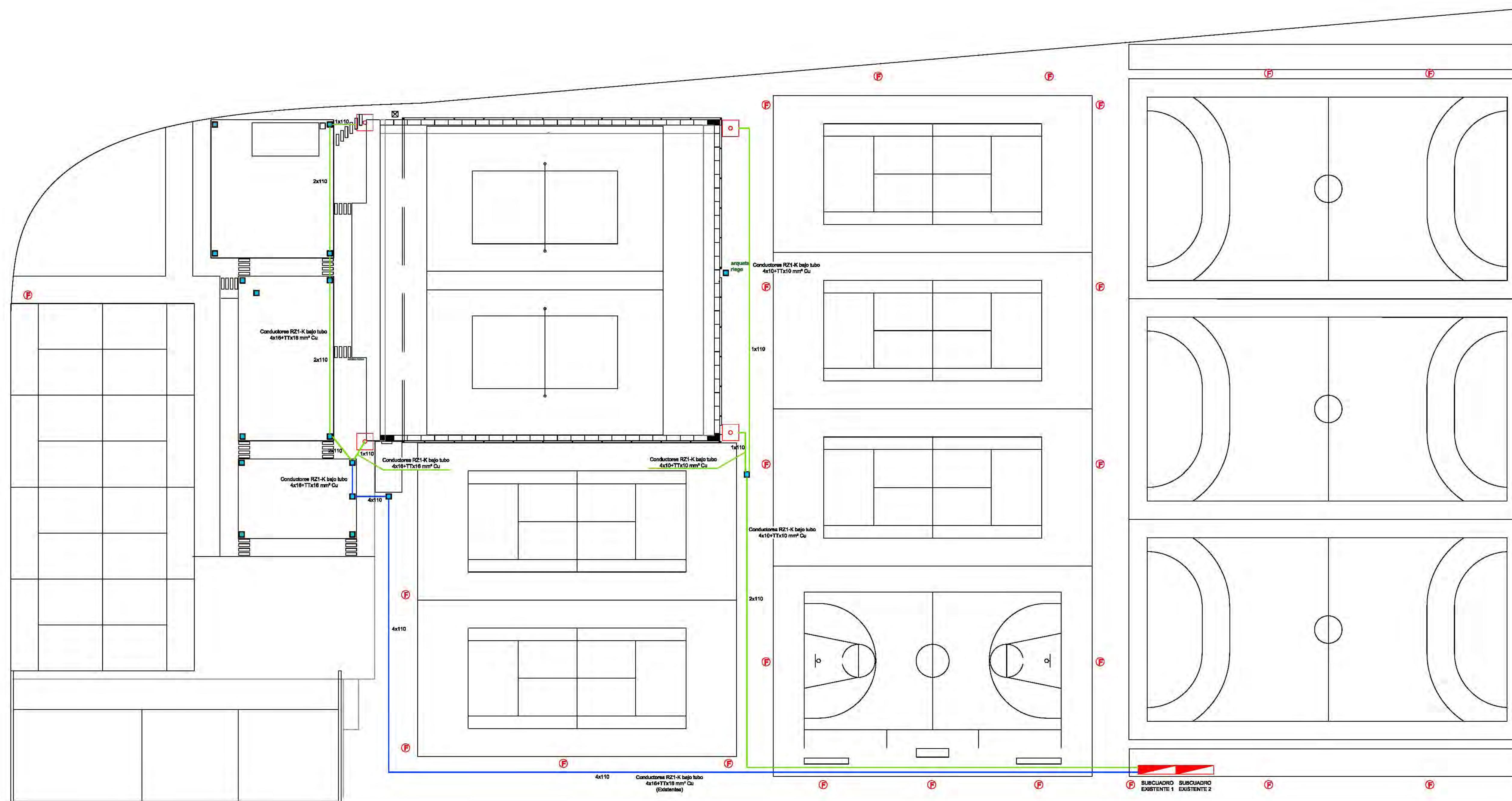


**PROYECTO DE REFORMA Y AMPLIACIÓN DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN PARA C.D.M. ACTUR**

  
**DOLMEN**  
 INGENIERIA  
 Paseo Sagasta nº 17 3ª Dcha A 50008 Zaragoza  
 tel./fax 976 21 00 76 info@dolmeningenieria.com

PLANO: <b>PLANTA GENERAL INSTALACIÓN ELÉCTRICA</b>		<b>02</b>	
INGENIERO T. INDUSTRIAL Funcionario Municipal  PEDRO ALONSO DOMÍNGUEZ	INGENIERO INDUSTRIAL Asistencia Técnica  ALBERTO HERNÁNDEZ BERNAD Colegiado nº: 2453	TEC. GRADO SUP.:  IDENTIFICADOR: <b>17-037-ACT CDM EFIC IEB – P1</b>	ESCALA: <b>1:1000</b> ABRIL 2017 REM: 200





**LEYENDA**

	Proyector Philips ClearFlood Large BVP651 tipo LED 549 W ubicado en alto de lomo (5 uds / lomo).
	Sustitución de luminaria actual por luminaria Philips TownGuide Performer BDP102
	Arqueta para peso de instalaciones eléctricas existente
	Cuadro eléctrico
	Tubo enterrado PVC. Y x Z, donde Y es el número de tubos y Z el diámetro en mm
	Tubo enterrado PVC distribución de conductores existentes.

**NOTAS**

- Todos los conductos enterrados de PVC son existentes. Los conductores bajo tubo representado con línea naranja son existentes, mientras que los conductores bajo tubo representado con línea verde no son existentes y se deberán instalar.
- Las torres en las que se ubican los proyectores han sido diseñadas en previsión de espacio para 8 proyectores, instalándose por el momento únicamente 5.
- Las farolas representadas en el presente plano son únicamente las que serán sustituidas.



**Zaragoza**  
Gerencia de Urbanismo

DIRECCIÓN DE ARQUITECTURA  
SERVICIO CONSERVACIÓN ARQUITECTURA  
CONSERVACIÓN EQUIPAMIENTOS  
DEPORTIVOS

**PROYECTO DE REFORMA Y AMPLIACIÓN  
DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA  
TENSION PARA C.D.M. ACTUR**

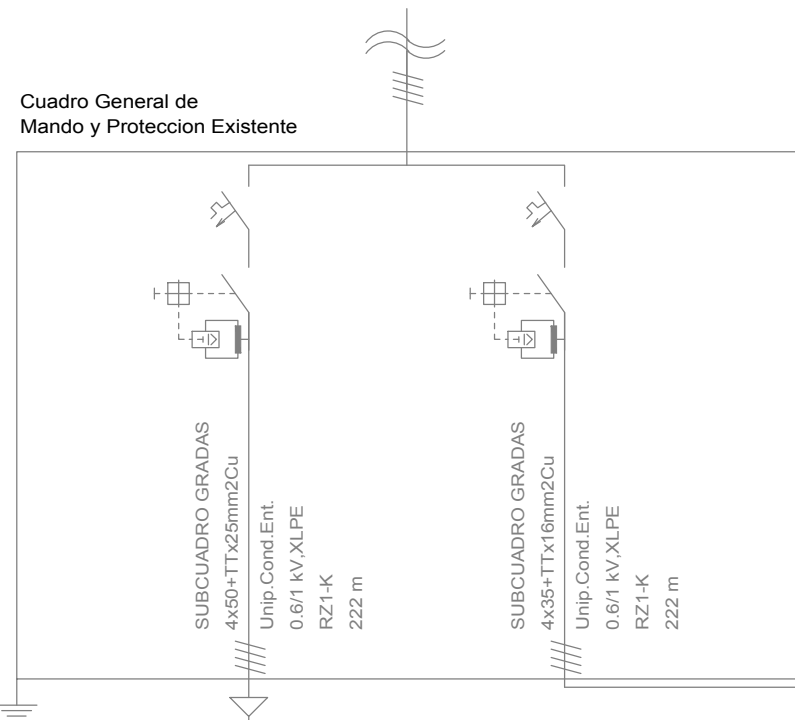
PLANO: **03**

PLANTA INSTALACIÓN ELÉCTRICA REFORMADA

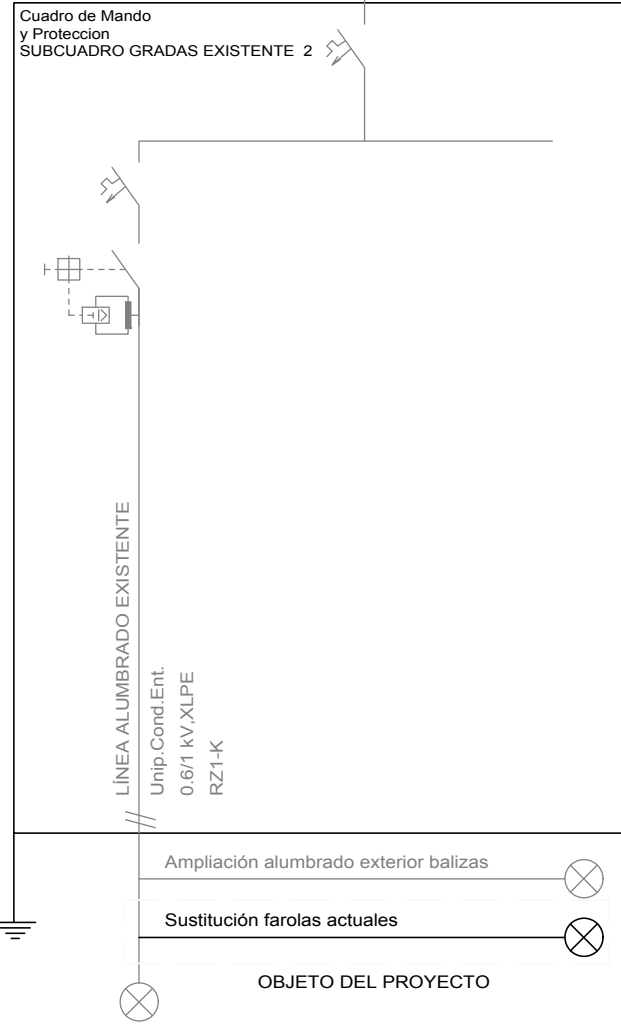
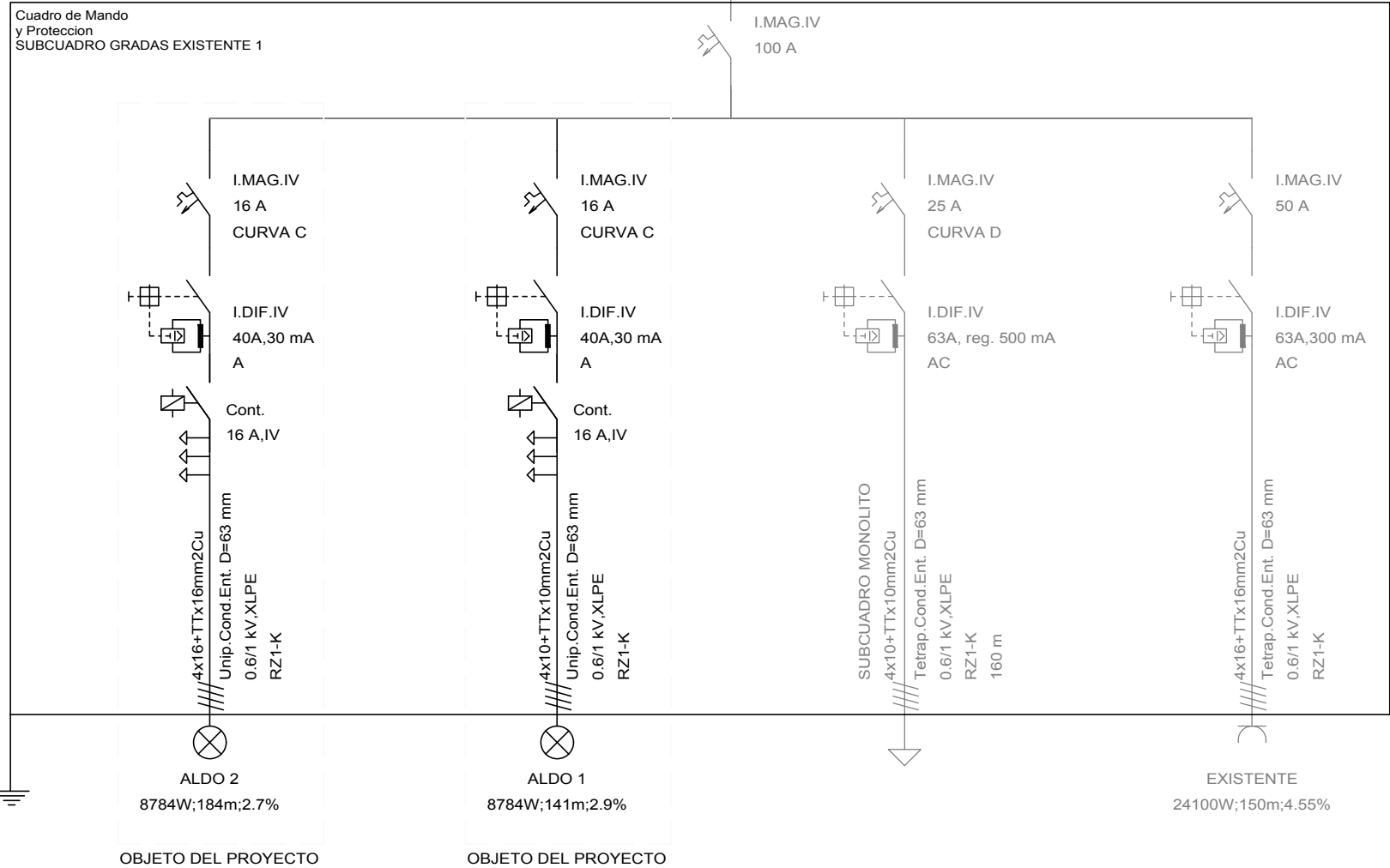
INGENIERO T. INDUSTRIAL Funcionario Municipal	INGENIERO T. INDUSTRIAL Asistencia Técnica
--	---

PEDRO ALONSO DOMÍNGUEZ	ALBERTO HERNÁNDEZ BERNAD Colegiado nº: 2453
------------------------	--

TEC. GRADO SUP.:	ESCALA: 1:200
IDENTIFICADOR: 17-037-ACT CDM EFIC IEB - P1	ABRIL 2017 REM: 200



- NOTAS
- Cuando esté funcionando el alumbrado del campo de voleibol (circuitos "aldo 1" y "aldo 2") y el subcuadro del monolito y el bar, no podrán estar en funcionamiento más circuitos de subcuadro grada, debido a que se produciría una elevada caída de tensión.
  - Los proyectores para el alumbrado del campo de voleibol, estarán situados en lo alto de una torre. En la caja de empalmes, de donde se sacarán los conductores para alimentar cada uno de los focos, se instalarán fusibles para cada uno de los proyectores.
  - La sección de los conductores que alimentarán a cada uno de los focos desde la caja de empalme con fusibles, será de 2,5 mm<sup>2</sup>.
  - Aunque inicialmente se instalarán 5 focos por torre, los cálculos se han realizado con 8 focos por torre en previsión de que se aumenten.
  - Los diferenciales que protegen los circuitos de los proyectores serán de clase "A".
  - La parte del esquema unifilar en color gris no es objeto del presente proyecto.
  - Se ampliará el alumbrado al que da servicio uno de los circuitos del subcuadro gradas existente 2, de modo que se alimentarán a las nuevas farolas que reemplazarán a las existentes. Se mantendrán las protecciones y secciones de conductores de este circuito, ya que serán suficientes al ser las nuevas farolas de un consumo menor que las actuales



Zaragoza  
AYUNTAMIENTO  
Gerencia de Urbanismo

DIRECCIÓN DE ARQUITECTURA  
SERVICIO CONSERVACIÓN ARQUITECTURA  
UNIDAD DE ENERGÍA E INSTALACIONES

**PROYECTO DE REFORMA Y AMPLIACIÓN DE  
INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN  
PARA C.D.M. ACTUR**

PLANO: **04**

**ESQUEMA UNIFILAR**

INGENIERO T. INDUSTRIAL Funcionario Municipal  PEDRO ALONSO DOMÍNGUEZ	INGENIERO INDUSTRIAL Asistencia Técnica  ALBERTO HERNÁNDEZ BERNAD Colegiado nº: 2453
TEC. GRADO SUP.:	ESCALA: SE
IDENTIFICADOR: 17-037-ACT CDM EFIC IEB - P1	ABRIL 2017      REM: 200