

TRABAJO FIN DE MÁSTER

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN AMPLIACIÓN DE FÁBRICA AERONÁUTICA EN AGUILAR DE CAMPOO, PALENCIA



Alumno
Julio Luis Ferreiro

Director
Manuel Ferrández-Villena García

Noviembre de 2017

AUTORIZACIÓN DE ASIGNACIÓN DEL TFM

D. Manuel Ferrández-Villena García, Director del Máster Universitario en Gestión y Diseño de Proyectos e Instalaciones impartido en la Universidad Miguel Hernández de Elche, autoriza al alumno **D. Julio Luis Ferreiro** a realizar el Trabajo Fin de Máster titulado "**Proyecto de instalación eléctrica en ampliación de fábrica aeronáutica en Aguilar de Campoo (Palencia)**", bajo la dirección como tutor de D. Manuel Ferrández-Villena García, debiendo cumplir las normas establecidas en la redacción del mismo que están a su disposición en la plataforma virtual (<http://epsovirtual.umh.es>) y en la página Web del Máster (http://epsovirtual.umh.es/master_proyectos).

Orihuela a 17 de octubre de 2017

El Director del Máster Universitario en

Gestión y Diseño de Proyectos e Instalaciones

**29004738J MANUEL
FERRANDEZ
VILLENA (R:
B53953758)**

Firmado digitalmente por 29004738J MANUEL
FERRANDEZ VILLENA (R: B53953758)
Nombre de reconocimiento (DN): 2.5.4.13=Reg:03026 /
Hoja:A-89643 /Tomo:2887 /Folio:79 /Fecha:12/09/2008 /
Inscripción:2, serialNumber=IDCES-29004738J,
givenName=MANUEL, sn=FERRANDEZ VILLENA GARCIA,
cn=29004738J MANUEL FERRANDEZ VILLENA (R:
B53953758), 2.5.4.97=VATES-B53953758, o=INPROMON
SLP, c=ES
Fecha: 2017.10.17 09:12:46 +01'00'

Fdo: D. Manuel Ferrández-Villena García

ÍNDICE DEL TFM

1.- Objeto del Proyecto.

2.- Emplazamiento.

3.- Descripción de las Instalaciones.

4.- Separata de Proyecto de Línea de Media Tensión (Memoria, Cálculos, Planos, Pliego de Condiciones, Presupuesto, Gestión de residuos y Estudio Básico de Seguridad y Salud)

5.- Separata de Proyecto de Centro de Transformación (Memoria, Cálculos, Planos, Pliego de Condiciones, Presupuesto, Gestión de residuos y Estudio Básico de Seguridad y Salud)

6.- Separata de Proyecto de Instalación de Baja Tensión (Memoria, Cálculos, Planos, Pliego de Condiciones, Presupuesto, Gestión de residuos y Estudio Básico de Seguridad y Salud)

7.- Gestión de Residuos.

8.- Estudio de Seguridad y Salud.

1. Objeto del Proyecto



1.- OBJETO DEL PROYECTO.

EQUIPAMIENTOS REUNIDOS AERONATICOS S.A., a la que nos referiremos de ahora en adelante como EREASA, es una empresa dedicada a la fabricación de piezas de fibra de carbono para el sector aeronáutico que está situada en las parcelas 16-17-18-19-20 y 21 del Polígono 501 en Aguilar de Campoo (Palencia).

EREASA nace como respuesta a las nuevas demandas de la industria aeroespacial, afrontando nuevos proyectos aeroespaciales.

Esta empresa ha sido diseñada con las más modernas capacidades y equipamientos que le permiten aplicar los procesos más innovadores a través de unos equipos y tecnología vanguardista, óptimos para colaborar al desarrollo medioambiental.

Las instalaciones actuales albergan la Planta de Producción y la sede administrativa de EREASA, quedando distribuidas de la forma siguiente:

- Zona de oficinas y servicios del personal.
- Zona de producción.
- Zonas e instalaciones auxiliares exteriores.

Debido a que el sector aeronáutico es tremendamente dinámico y se producen numerosos cambios en las previsiones de los fabricantes se hace necesaria la ampliación de la planta de producción dotándola de una nueva sala limpia, ampliando la zona de inspección, acabado y expedición y cerrando la zona de carga y descarga de autoclaves.

**PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN AMPLIACIÓN DE
FÁBRICA AERONÁUTICA EN AGUILAR DE CAMPOO, PALENCIA.**

Documento: 1
Objeto del
Proyecto

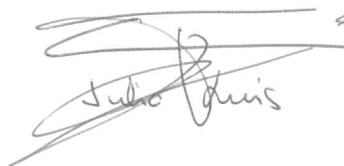
Pare ello se prevé una ampliación de la instalación eléctrica tanto en la parte de baja como en la de media tensión. En el presente proyecto y dentro de distintas separatas se irán justificando y proyectando las distintas partes a ampliar-modificar.

El objeto del presente proyecto es especificar las condiciones técnicas, de ejecución y económicas de una ampliación de instalación eléctrica tanto en baja como en media tensión para dar servicios a las nuevas necesidades de una fábrica de componentes aeronáuticos.

La solución de la instalación queda debidamente descrita para obra, con planos específicos de electricidad.

A efecto, este Proyecto tiene como objeto definir y valorar las instalaciones a realizar, sirviendo de soporte técnico para consecución de las autorizaciones y legislaciones correspondientes por parte de los organismos oficiales oportunos, permitiendo solicitar a la Dirección General de Minería y Energía de Castilla y León y obteniendo las autorizaciones pertinentes.

Aguilar de Campoo, Noviembre 2017



Tutor: Manuel Ferrández-Villena García

Autor: Julio Luis Ferreiro

2. Emplazamiento



2.- EMPLAZAMIENTO.

El emplazamiento de las actuaciones proyectadas se encuentra dentro de las instalaciones actuales que EREASA posee en las parcelas 16-17-18-19-20 y 21 del Polígono 501 en Aguilar de Campoo (Palencia) siendo el promotor EQUIPAMIENTOS REUNIDOS AERONAUTICOS S.A.



Figura 1. Situación



Figura 2. Emplazamiento.

Aguilar de Campoo, Noviembre 2017

Tutor: Manuel Ferrández-Villena García

Autor: Julio Luis Ferreiro

3. Descripción de las Instalaciones.



3.- DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES.

3.1. - Edificaciones Existentes

Tal y como se ha comentado anteriormente las edificaciones de EREASA se encuentran en las parcelas 16-17-18-19-20 y 21 del Polígono 501 en Aguilar de Campoo (Palencia). Las edificaciones albergan la Planta de Producción y la sede de EREASA, quedando distribuidas de la forma siguiente:

- Zona de oficinas y servicios del personal.
- Zona de producción.
- Zonas e instalaciones auxiliares exteriores.

Dentro de la zona de producción, se encuentra una sala limpia, donde se realiza el proceso de moldeo de la fibra de carbono, espacio diáfano, ocupado únicamente por los distintos equipos que permiten el desarrollo del proceso productivo, contando con una superficie aproximada de 2.000 m², y una altura libre de 8,00 m.

El local, está comunicado con el almacén de materia prima, y con la nave de montaje, donde la materia prima, una vez moldeada, sigue el proceso de producción en el área de curado existente.

Esta sala, presenta las siguientes características, definidas por su correspondiente norma ISO correspondientes:

- Condiciones controladas de temperatura y humedad.
- Condiciones controladas de sobrepresión.
- Acabados que permitan unas condiciones de asepsia.
- Interior libre de conductos de instalaciones.
- Elevado nivel luminoso.

Moldeada la fibra de carbono, pasamos a la nave de montaje, donde se distinguen dos áreas:

- Área de curado: Realización del curado, mediante autoclave, de las piezas moldeadas en la sala limpia. En el autoclave, las piezas se someten a unas condiciones de elevada presión y temperatura. Es un espacio de dimensiones tales, que permita el movimiento de las mesas con las piezas para su carga en la autoclave.

- Área de acabado de las piezas: Las piezas ya curadas, se someten a varios procesos para su terminación. Esta parte del proceso se organiza de forma lineal, y consta de las fases siguientes:
 - Recanteado.
 - Inspección por ultrasonidos y zona de piezas con defectología.
 - Preparación superficial (zona de pintura y zona de cosmética).
 - Estufa para la reparación de piezas.
 - Zona de embalaje, identificación y envío de piezas.
 - Sistema de transporte de piezas, según el flujo de producción.

Teniendo en cuenta las necesidades de la planta, en el proyecto original, se consideró la futura ampliación de la zona de producción hacia el norte, en el espacio dejado en la zona de las autoclaves y el final del edificio. De este modo, las nuevas instalaciones comunicarían con la nave existente.

3.2. - Nuevas Edificaciones Industriales

La ampliación de las instalaciones recoge la realización de una nueva sala limpia, así como la reubicación de la sala de pintura existente y la ampliación de la nave de carga y descarga adyacente a las autoclaves, desarrollándose hacia el norte.

Las características de las nuevas edificaciones serán las siguientes:

- **Sala limpia:** Será un espacio diáfano, delimitado únicamente por los distintos equipos de encintado y corte, que permiten el desarrollo del proceso productivo, contando con una superficie útil aproximada de 3.961 m², a los que habría que añadir la superficie ocupada por los pasillos perimetrales situados a ambos lados de la nave y en la parte delantera para el alojamiento de las instalaciones y acceso a la sala, en total 4.930,27 m² útiles y una altura libre de 8,50 m.

La superficie construida ocupada por esta nueva instalación es de 4.975,26 m².

- **Ampliación nave de carga y descarga:** Será un espacio diáfano, que permita el movimiento libre de las mesas con los moldes que entran y salen de las autoclaves, y su tránsito a las siguientes salas para la ejecución del procedimiento productivo, contando con una superficie útil aproximada de 1.339 m², y una altura libre de 8,00 m. La superficie construida de dicha ampliación será de 1.346,84 m².
- **Cabina de pintura:** Se procederá al traslado de la cabina de pintura existente a la zona habilitada para su nueva ubicación. La superficie construida prevista será de 818,15 m², de los cuales 800 m² serán útiles. La altura libre prevista es de 8,00 m. El local estará completamente acondicionado para la aplicación y tratamiento de pintura.

En la siguiente figura se indica de forma coloreada las tres zonas de ampliación respecto el resto del edificio.

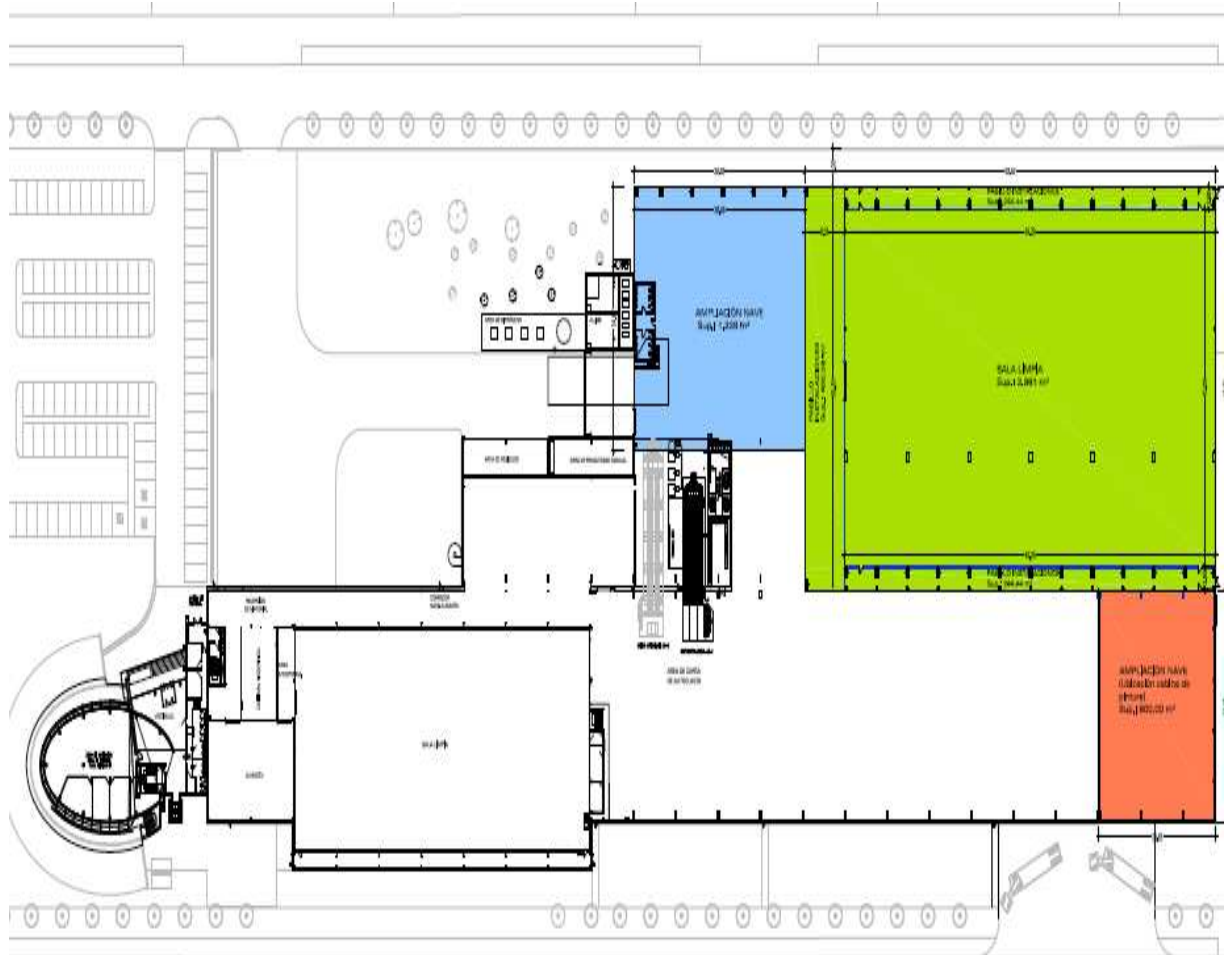


Figura 4. Zonas de ampliación.

3.3. Clasificación de las Edificaciones a Realizar

Atendiendo al “Reglamento Electrotécnico Para Baja Tensión 2002” la ejecución de la instalación eléctrica seguirá las prescripciones correspondientes a Industrias con consumo superior a 20 Kw.

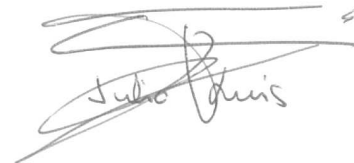
La ejecución de la instalación se realizará atendiendo a las Instrucciones técnicas complementarias del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, Real Decreto 842/2002, de 2 de Agosto. No se ha considerado ninguna zona con riesgo especial de explosión ni pública concurrencia.

Al ser necesario un aumento de potencia en la planta por prescripciones de producción es necesario aumentar el número de transformadores en el Centro de Transformación. La energía se entrega en forma de corriente alterna trifásica a 50 Hz, siendo la tensión de suministro a 30 KV. Se revisará si el bucle de Media Tensión que alimenta la factoría es capacitario a la nueva demanda.

El Centro de Transformación está realizado en Obra Civil, situado en la propia planta de la fábrica. La Sala Eléctrica de Baja Tensión, donde se ubicará el Cuadro General de Distribución de Baja Tensión se dispondrá en un local anexo al del centro de transformación tal y como se refleja en los planos adjuntos.

Tanto la parte de baja tensión como la de media tensión se justificarán en sus separatas correspondientes que forman parte del presente proyecto adaptándose a la normativa vigente.

Aguilar de Campoo, Noviembre 2017



Tutor: Manuel Ferrández-Villena García

Autor: Julio Luis Ferreiro

4. Separata Proyecto. Línea de Media Tensión.



INDICE GENERAL SEPARATA LINEA MEDIA TENSIÓN

- 4.1 Memoria.
- 4.2 Cálculos.
- 4.3 Planos.
- 4.4 Pliego de Condiciones.
- 4.5 Presupuesto.
- 4.6 Gestión de residuos.
- 4.7 Estudio Básico de Seguridad y Salud.

4.1. MEMORIA

INDICE

- 4.1.1.- Objeto de la Separata
- 4.1.2.- Reglamentos y Normas.
- 4.1.3.- Situación.
- 4.1.4.- Relación de afecciones y Cruzamientos.
- 4.1.5.- Principales Características de la instalación.
- 4.1.6.- Necesidades y Previsión de potencia
- 4.1.7.- Verificación e Inspección de las líneas eléctricas.
- 4.1.8.- Conclusión final

4.1.1.- OBJETO DE LA SEPARATA

ERASA pretende realizar una ampliación de instalación en la factoría de su propiedad en la localidad de Aguilar de Campoo en Palencia.

EON DISTRIBUCIÓN SL, actualmente distribuye energía eléctrica desde un centro de seccionamiento ubicado en las inmediaciones de la planta industrial.

En esta separata se pretende definir, desarrollar y comprobar la viabilidad del cableado actual instalado de media tensión que acomete la fábrica a estudio y si el mismo es capacitivo en previsión de la nueva potencia demanda en la ampliación prevista.

El este Proyecto se definirán las condiciones técnicas y económicas precisas para la ejecución de las anteriores instalaciones, sirviendo de documento preceptivo para obtener la Autorización de Puesta en Servicio de las mismas por parte del Servicio Territorial de Industria y Energía de PALENCIA

4.1.2.- REGLAMENTOS Y NORMAS.

- ✓ Ley 21/1992 de Industria.
- ✓ Ley 3/1990 de Seguridad Industrial en Castilla y León.
- ✓ Real Decreto 2200/1995 de la infraestructura para la calidad y seguridad industrial y directiva Europea 93/465 CEE.
- ✓ Ley 54/1997 del Sector eléctrico, con las modificaciones introducidas en la Ley 17/2007 para adaptarla a lo dispuesto en la Directiva 2003/54/CE.
- ✓ Real Decreto 1955/2000 por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimiento de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- ✓ REAL DECRETO 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 23.
- ✓ REAL DECRETO 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- ✓ Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas.
- ✓ Complementarias, aprobado por el decreto 842/2002 de 2 de agosto, publicado en el B.O.E. nº 224 de fecha 18 de Septiembre de 2002.
- ✓ Normas UNE de Obligado Cumplimiento y Recomendaciones UNESA que sean de aplicación.
- ✓ Normalizaciones **(UNE)** y Recomendaciones **UNESA**.
- ✓ Normas técnicas particulares de EON Distribución S.I.
- ✓ Condiciones impuestas por las Entidades Públicas afectadas.

**PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN AMPLIACIÓN DE
FÁBRICA AERONÁUTICA EN AGUILAR DE CAMPOO, PALENCIA.**

Documento: 4.1

Memoria
Separata
Línea de
Media
Tensión

A los efectos de Autorizaciones Administrativas de Declaración en Concreto de Utilidad Pública y ocupaciones de terreno e imposición de servidumbres, se aplicará lo previsto en el Capítulo V del Real Decreto 1955/2000 del 1 de diciembre de 2000 por el que se regulan las Actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de Autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica, o en su defecto la reglamentación Autonómica que le fuese de aplicación

4.1.3.-SITUACIÓN

Como puede apreciarse en los planos de emplazamiento y situación, las instalaciones proyectadas se localizan en las parcelas 16-17-18-19-20 y 21 del Polígono 501 en Aguilar de Campoo (Palencia) siendo el promotor EQUIPAMIENTOS REUNIDOS AERONATICOS S.A.

Existen dos centros de media tensión que afectan a la instalación de Media Tensión de la planta. Un centro de Seccionamiento de Compañía propiedad de EON Distribución y otro Centro de Transformación tipo cliente y alimentado de forma radial propiedad de EREASA.

En el apartado de planos de la presente separata se indica la posición actual de ambos centros.

4.1.4.- RELACIÓN DE AFECCIONES Y CRUZAMIENTOS.

La línea de media tensión que une el Centro de Seccionamiento de la compañía con el Centro de Transformación Cliente de la planta presenta las afecciones siguientes:

Nº	ZONA	ORGANISMO AFECTADO
1	Tramo 1. TERMINO MUNICIPAL	AYUNTAMIENTO AGUILAR DE CAMPOO
2	Tramo 2. TERMINO PRIVADO	EREASA

En los planos adjuntos se indican las longitudes y zonas de afección.

4.1.5.- PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN.

Como se ha comentado en apartados anteriores actualmente EON tiene en propiedad un centro de seccionamiento que alimenta el Centro de Transformación de EREASA a través de un circuito de cableado en media tensión de 30 KV.

La finalidad de la presente separata es definir y verificar si la línea actual es viable para el aumento de potencia eléctrica que demanda EREASA en su ampliación y si cumple con la reglamentación vigente.

A continuación se detallan las partes actuales de la instalación de la línea de MT de acometida al centro de transformación privado de ERASA.

La energía se entrega en forma de corriente alterna trifásica a 50 Hz, siendo la tensión de suministro a 30 KV.

La instalación de media tensión que afecta a la edificación industrial cuenta con dos módulos diferenciados:

- El primer módulo corresponde al seccionamiento, propiedad EON SL. denominándose en la memoria CS-Compañía.

- El segundo módulo es un centro de transformación propiedad de EREASA, que alimenta actualmente a dos transformadores de 1600Kvas.

4.1.5.1- Línea de media tensión

La línea de media tensión parte desde un centro de transformación propiedad de la compañía suministradora EON SL. El número de centro propiedad de EON es el 7582. Del mencionado centro parte una línea de alimentación de 30KV enterrada bajo tubo de PVC hasta los terrenos propiedad de EREASA. La línea tendida desde el Centro de Compañía hasta el centro de transformación, es propiedad de EREASA ya que no suministra a ningún tercero y en la presente separata se va comprobar que cumplen la reglamentación vigente y si la citada línea es capaz de soportar la potencia demandada en un futuro tras la ampliación prevista.

La alimentación entre el centro de la compañía y el nuevo centro de transformación se realiza mediante cable tipo RHZ1-26/45 de 240 mm² de Al. La longitud de la línea es de 160 metros.

**PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN AMPLIACIÓN DE
FÁBRICA AERONÁUTICA EN AGUILAR DE CAMPOO, PALENCIA.**

Documento: 4.1

Memoria
Separata
Línea de
Media
Tensión

El citado cable está compuesto por los elementos que se indican en la siguiente figura;

CABLE: VOLTALENE H 26/45 kV, 36/66 kV

Tipo: RHZ1
Tensión nominal: 26/45 kV, 36/66 kV
Norma: UNE HD 632-3A

Composición:



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

	26/45 kV	36/66 kV	Unidad
Tensión nominal simple, U ₀	26	36	kV
Tensión nominal entre fases, U	45	66	kV
Tensión máxima entre fases, U _m	52	72,5	kV
Tensión a impulsos, U _p	250	325	kVp
Temperatura máxima admisible en el conductor en servicio permanente	90	90	°C
Temperatura máxima admisible en el conductor en régimen de cortocircuito	250	250	°C

Pantallas eléctricas.

Son envolventes conductoras o semiconductoras que se disponen en los cables con funciones de protección eléctrica. En los cables de campo radial existen dos tipos de pantallas: una sobre el conductor y otra sobre el aislamiento.

Cubierta.

Es la envolvente externa de material termoplástico especial que no tiene función esencial eléctrica pero sí de protección. La tendencia actual en la fabricación de cubiertas se encamina a la utilización de un tipo de material que reúna varias propiedades a fin de asegurar su empleo en situaciones diferentes.

4.1.5.2.- Características Canalización

4.1.5.2.1.- Arquetas

La canalización por donde discurre el cableado dispone de arquetas de registro "In Situ", construidas con fábrica de ladrillo macizo, enfoscadas y bruñida por el interior con mortero de cemento, con tapa y marcos de fundición (M2-T2); desde estas arquetas sólo serán accesibles las líneas de distribución de media tensión.

Las canalizaciones de la línea subterránea instalada están ejecutadas teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

- a) La canalización discurre por terrenos comunes, evitándose los ángulos pronunciados y situando arquetas en los cambios de dirección a 90°.
- b) Los conductores se disponen en el interior de un tubo de PVC de Ø 200 mm. (4 unidades, tres de reserva)
- c) El radio de curvatura del cable instalado es como mínimo 15 veces su diámetro exterior,
- d) Los tubos están a la profundidad 0,80 m. en aceras y 1,00 m. en calzada, dispuestos sobre el fondo de la zanja. Por seguridad de posible futuro tráfico rodado van hormigonados en todo su recorrido.

4.1.5.2.2.- Cruzamientos, proximidades y Paralelismos.

- **Calles, caminos y carreteras.** En las cruces de calzada, carreteras, caminos, etc los tubos de la canalización están hormigonados en toda su longitud.
- **Con otros cables de energía eléctrica.** Los cables de alta tensión discurren por debajo de los de baja tensión La distancia mínima entre cables de energía eléctrica, es de 0,25 m.
- **Cables de telecomunicación.** La separación mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación es de 0,20 m.
- **Canalizaciones de agua.** Los cables se mantienen a una distancia mínima de estas canalizaciones de 0.20 m.
- **Canalizaciones de gas.** En los cruces de líneas subterráneas de A.T. con canalizaciones de gas se mantienen margen superior respecto a las distancias mínimas que se establecen en la siguiente tabla.

	Presión de la instalación de gas	Distancia mínima (d) sin protección suplementaria	Distancia mínima (d) con protección suplementaria
Canalizaciones y acometidas	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤4 bar	0,40 m	0,25 m
Acometida interior*	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤4 bar	0,20 m	0,10 m

4.1.5.3- Centros de Media Tensión

Como se ha comentado en la descripción general de la instalación, existen distintos centros cuyos elementos principales se enumeran a continuación.

4.1.5.3.1- Características del Centro Seccionamiento.

El centro de seccionamiento de EON está formado por los siguientes elementos principales:

- Edificio prefabricado Ormazabal modelo PF-303.
- 3 cabinas con función de línea de 36 kv.
- 2 cabinas con función de interruptor automático de 36 kv.
- 1 cabina con función de protección con fusibles de 36 Kv.
- 1 cabina con función de Medida (TT) en barras de 36 kv.
- 1 cabina con función de Puesta a tierra de 36 kv.
- 2 relés de protección.
- Sistema de telecontrol.
- Transformador SSAA de 50 Kvas
- Armario BT CBT-AC

La potencia de cortocircuito máxima de la red de alimentación en el punto de suministro es de 500 MVA, según datos proporcionados por la Compañía suministradora cuando se realizó el Centro de Transformación cliente de ERASA.

No es objeto de la presente separata las actuaciones a realizar en el centro de seccionamiento de la compañía. Estas vendrán determinadas por unas condiciones de suministro al ser demandada el aumento de potencia en caso de que la compañía lo considerará necesario.

4.1.5.3.2- Características del Centro Transformación.

El centro de transformación actual de EREASA está formado por los siguientes elementos principales;

- Celda 1: Celda de línea. (Existente)
- Celda 2: Celda Interruptor automático para Protección general. (Existente)
- Celda 3: Celda de medida. (Existente)
- Celda 4: Celda de Interruptor automático para Protección del Transformador de 1.600KVAS. (Existente)
- Celda 5: Celda de Interruptor automático para Protección del Transformador de 1.600KVAS. (Existente)
- 2 Transformadores de 1600 KVAS
- Elementos de maniobra y control

Todos los elementos del CT actual así como los que impliquen la ampliación a estudio se justifican en separata específica incluida dentro del presente proyecto.

4.1.6.- NECESIDADES Y PREVISIÓN DE POTENCIA.

Para el cálculo de nuestra instalación conocemos una previsión de los receptores tanto de fuerza como de alumbrado que se van a instalar, por tanto se estiman las siguientes necesidades;

Cuadro Nueva Nave Limpia T2			
<i>Alumbrado</i>	<i>Unidades</i>	<i>Potencia Unid (w)</i>	<i>Total (Kw)</i>
Alumbrado Sala Limpia Luminaria industrial con lámpara HPI 150 -P 400W-BU	130	400	52
Alumbrado Pasillos Pacific de Philips TCW216 con dos lámparas TL5 de 36w/840	38	72	2,74
Alumbrado de Emergencia Proyector autónomo de emergencia 1100 lum	12	100	1,2
Proyector autónomo de emergencia 900 lum	3	75	0,23
Luminaria estanca NT-65 240 lúmenes	35	8	0,28
<i>Fuerza</i>	<i>Unidades</i>	<i>Potencia Unid (w)</i>	<i>Total (Kw)</i>
Maquinaria			
MÁQUINA ATL 3	1	170.000	170
MÁQUINA ATL 4 (Previsión)	1	170.000	170
Máquina de Corte	1	120.000	120
Mesa ATL	1	50.000	50
Máquina de Termoconformado	1	600.000	600
Almacén de Termoconformado	1	60.000	60
Volteador A350	1	50.000	50
Cuadros de Fuerza Auxiliar			
Cuadro de fuerza auxiliar	23	7.500	172,5
Tomas Auxiliares			
Toma de fuerza estanca IP-54 10/16A 250v	8	200	1,6
Puerta de acceso			
Puerta mecánica de entrada	3	1.500	4,5
Armario Rack			
Armarios Rack	2	1.500	3
Total Alumbrado			56,45 Kw
Total Fuerza			1.401,60 Kw

**PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN AMPLIACIÓN DE
FÁBRICA AERONÁUTICA EN AGUILAR DE CAMPOO, PALENCIA.**

Documento: 4.1

Memoria
Separata
Línea de
Media
Tensión

Cuadro Fuerza y Alumbrado Ampliación Autoclaves T3			
Alumbrado	Unidades	Potencia Unid (w)	Total (Kw)
Alumbrado Autoclaves Luminaria industrial con lámpara HPI 150 -P 400W-BU	28	400	11,2
Alumbrado de Emergencia Proyector autónomo de emergencia 1100 lum	4	100	0,4
Proyector autónomo de emergencia 900 lum	5	75	0,38
Luminaria estanca 240 lúmenes	5	8	0,04
Fuerza	Unidades	Potencia Unid (w)	Total (Kw)
Maquinaria Puente Grúa	1	35.000	35
Cuadros de Fuerza Auxiliar Cuadro de fuerza auxiliar	11	7.500	82,5
Armarios Rack Armarios Rack	2	1.500	3
Total Alumbrado			12,02 Kw
Total Fuerza			120,50 Kw

**PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN AMPLIACIÓN DE
FÁBRICA AERONÁUTICA EN AGUILAR DE CAMPOO, PALENCIA.**

Documento: 4.1

Memoria
Separata
Línea de
Media
Tensión

Cuadro de Fuerza y Alumbrado Ampliación Nueva Nave de Pintura D2			
Alumbrado	Unidades	Potencia Unid (w)	Total (Kw)
Alumbrado Nave de Pintura Luminaria industrial con lámpara HPI 150 -P 250W-BU	18	250	4,5
Alumbrado de Emergencia Proyector autónomo de emergencia 1100 lum	1	100	0,1
Proyector autónomo de emergencia 900 lum	4	75	0,3
Luminaria estanca 240 lúmenes	2	8	0,02
Fuerza	Unidades	Potencia Unid (w)	Total (Kw)
Maquinaria Cabina de Pintura	1	50.000	50
Cuadros de Fuerza Auxiliar Cuadro de fuerza auxiliar	7	7500	53
Armario Rack Armarios Rack	1	1.500	1,5
Total Alumbrado			4,92 Kw
Total Fuerza			104,00 Kw

**PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN AMPLIACIÓN DE
FÁBRICA AERONÁUTICA EN AGUILAR DE CAMPOO, PALENCIA.**

Documento: 4.1

Memoria
Separata
Línea de
Media
Tensión

Cuadro de Zonas comunes			
Alumbrado	Unidades	Potencia Unid (w)	Total (Kw)
Alumbrado			
Pantallas TBS 4x18	20	72	1,44
Downlight 2x26w	17	52	0,88
Alumbrado de Emergencia			
Emergencias de enrasar en techo 155 lúmenes	10	8	0,08
Fuerza	Unidades	Potencia Unid (w)	Total (Kw)
Puestos Ofimáticos			
Puestos fuerza+voz+datos	8	500	4
Climatización			
Unidad Exterior RXYQ8	1	5.500	5,5
Unidad Interior	2	300	0,6
Extracción	2	35	0,07
Tomas de Fuerza Auxiliar			
Tomas de Fuerza Auxiliar	15	200	3
Armario Rack			
Armarios Rack	1	1.500	1,5
Total Alumbrado			2,40 Kw
Total Fuerza			14,67 Kw

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN AMPLIACIÓN DE
FÁBRICA AERONÁUTICA EN AGUILAR DE CAMPOO, PALENCIA.

Documento: 4.1

Memoria
Separata
Línea de
Media
Tensión

Cuadro de Climatización			
	Unidades	Potencia Unid (w)	Total (Kw)
Enfriadora 1	1	201.000	201
Enfriadora 2	1	201.000	201
Climatizadora 1	1	67.000	67
Climatizadora 2	1	67.000	67
Climatizadora 3	1	67.000	67
Climatizadora 4	1	67.000	67
Climatizadora 5	1	67.000	67
Climatizadora 6	1	67.000	67
Sala de Calderas	1	67.000	67
Roof top Nave de Autoclaves	1	200.000	200
Roof top Nave de Pintura	1	67.700	67,7
Total Fuerza			1.138,70Kw

Alumbrado	Potencia Kw
Cuadro Sala Limpia T2	56,45 Kw
Cuadro Autoclaves T3	12,02 Kw
Cuadro Nave Pintura D2	4,92 Kw
Cuadro Zonas comunes	2,40 Kw
Coficiente Simult.	0,57
Potencia Total Alumbrado	43,87 Kw

Fuerza	Potencia Kw
Cuadro Sala Limpia T2	1.401,60 Kw
Cuadro Autoclaves T3	120,50 Kw
Cuadro Nave Pintura D2	104,00 Kw
Cuadro Zonas Comunes	14,67 Kw
Cuadro Climatización	1138,70 Kw
Coficiente Simult.	0,50
Potencia Total Fuerza	1.389,74 Kw

Potencia Total Simultanea	1.433,61 Kw
----------------------------------	--------------------

Tabla 1.1

Según los datos facilitados por la propiedad y analizando los consumos actuales de las distintas zonas, se han considerado los siguientes coeficientes de simultaneidad:

- 0,5 para fuerza.
- 0.57 para alumbrado.

Por lo que obtenemos una potencia total simultánea de 1.433,61 Kw. Esta potencia se utilizará para realizar los cálculos eléctricos tanto de las líneas como de las protecciones en cuadros.

En la planta actualmente existen instalados dos transformadores de 1.600KVAs. Para alimentar la potencia demandada en la instalación, se procederá a colocar un tercer transformador de 1.600 KVAs con su cuadro correspondiente. La justificación de la parte de media tensión se realiza en sus separatas específicas.

Desde el nuevo transformador se alimentará un nuevo cuadro general. En este se ubicarán las protecciones de las líneas a los nuevos cuadros secundarios que darán servicio a las distintas zonas de ampliación.

La potencia máxima admisible quedará determinada por las características de las derivaciones individuales y las capacidades de los interruptores automáticos generales.

4.1.7.- VERIFICACIÓN E INSPECCIÓN DE LAS LÍNEAS ELÉCTRICAS

Todas las líneas deben ser objeto de una verificación previa a la puesta en servicio y de una inspección periódica, al menos cada tres años. Para las líneas de tensión nominal menor o igual a 30 kV la inspección periódica puede ser sustituida por una verificación periódica. Las líneas de tensión nominal superior a 30 kV deberán ser objeto, también, de una inspección inicial antes de su puesta en servicio. Las verificaciones previas a la puesta en servicio de las líneas eléctricas de alta tensión deberán ser realizadas por las empresas instaladoras que las ejecuten.

Sin perjuicio de las atribuciones que, en cualquier caso, ostenta la Administración pública, los agentes que lleven a cabo las inspecciones de las líneas eléctricas de alta tensión de tensión nominal mayor de 30 kV deberán tener la condición de organismos de control, según lo establecido en el Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, acreditados para este campo reglamentario.

Las verificaciones periódicas de líneas eléctricas de tensión nominal no superior a 30 kV podrán ser realizadas por técnicos titulados con competencias en este ámbito que dispongan de un certificado de cualificación individual, expedido por una entidad de certificación de personas acreditada, de acuerdo con el Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, y según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17024. El certificado de cualificación individual se renovará, al menos, cada tres años. Asimismo, el técnico titulado encargado de la verificación no podrá haber participado ni en la redacción del proyecto, ni en la dirección de obra, ni estar vinculado con el mantenimiento de la línea.

4.1.7.1- Verificaciones

4.1.7.1.1- Verificación inicial previa a la puesta en servicio.

Se efectuarán los ensayos previos a la puesta en servicio que establezcan las normas de obligado cumplimiento. En cualquier caso, para líneas eléctricas con conductores aislados con pantalla se efectuarán, al menos, los ensayos de comprobación del aislamiento principal y de la cubierta.

En las líneas aéreas y en las subterráneas con cables aislados instalados en galerías visitables, se realizarán, además, los ensayos de la medida de resistencia del circuito de puesta a tierra y, en el caso que corresponda, medida de las tensiones de contacto.

4.1.7.1.2-Verificaciones periódicas.

Para líneas eléctricas con conductores aislados con pantalla se efectuarán, al menos, los ensayos de comprobación del aislamiento principal y de la cubierta. En las líneas aéreas y en las subterráneas con cables aislados instalados en galerías visitables, se realizarán, además, los ensayos de la medida de resistencia del circuito de puesta a tierra y, en el caso que corresponda, medida de las tensiones de contacto.

4.1.7.2- Inspecciones

4.1.7.2.1- Inspección inicial.

En la inspección inicial se comprobará que los ensayos a realizar por la empresa instaladora, correspondientes a las verificaciones previas a la puesta en servicio, se ejecutan correctamente, con los medios técnicos apropiados y en correcto estado de calibración, así como el resultado obtenido es satisfactorio. También se comprobará que existe coincidencia entre las condiciones reales de tendido con las condiciones de cálculo del proyecto.

4.1.7.2.2- Inspección periódica.

Para líneas eléctricas con conductores aislados con pantalla se efectuarán, al menos, los ensayos de comprobación del aislamiento principal y de la cubierta. En las líneas aéreas y en las subterráneas con cables aislados instalados en galerías visitables, se realizarán, además, los ensayos de la medida de resistencia del circuito de puesta a tierra y, en el caso que corresponda, medida de las tensiones de contacto.

4.1.7.2.3- Procedimientos de inspección y verificación

Las inspecciones y verificaciones de las instalaciones se realizarán sobre la base de las prescripciones que establezca la norma de aplicación y, en su caso, de lo especificado en el proyecto, aplicando los criterios para la clasificación de defectos que se relacionan en el apartado siguiente.

4.1.7.2.4- Procedimiento de inspección inicial o periódica.

La empresa instaladora que haya ejecutado la instalación o la responsable del mantenimiento, según se trate de inspecciones iniciales o periódicas, deberá **asistir** al organismo de control para la realización de las pruebas y ensayos necesarios.

Como resultado de la inspección, el agente encargado de la inspección emitirá un certificado de inspección, en el cual figurarán los datos de identificación de la línea y la posible relación de defectos, con su clasificación, y la calificación de la línea, así como el registro de las últimas operaciones de mantenimiento realizadas por la empresa, responsable del mantenimiento de la línea.

4.1.7.2.5- Procedimiento de verificación periódica.

La empresa responsable del mantenimiento podrá asistir al técnico titulado competente para la realización de las pruebas y ensayos necesarios.

Como resultado de la verificación, el técnico titulado competente encargado de la verificación emitirá un acta de verificación, en la cual figurarán los datos de identificación de la línea y la posible relación de defectos, con su clasificación, y la calificación de la línea, así como el registro de las últimas operaciones de mantenimiento realizadas por la empresa responsable del mantenimiento de la línea.

4.1.7.2.5- Calificación de una línea.

La calificación de una línea, como resultado de una inspección o verificación, podrá ser:

- a. Favorable: Cuando no se determine la existencia de ningún defecto muy grave o grave. En este caso, los posibles defectos leves se anotarán para constancia del titular.
- b. Condicionada: Cuando se detecte la existencia de, al menos, un defecto grave o defecto leve procedente de otra inspección anterior que no se haya corregido.

En este caso:

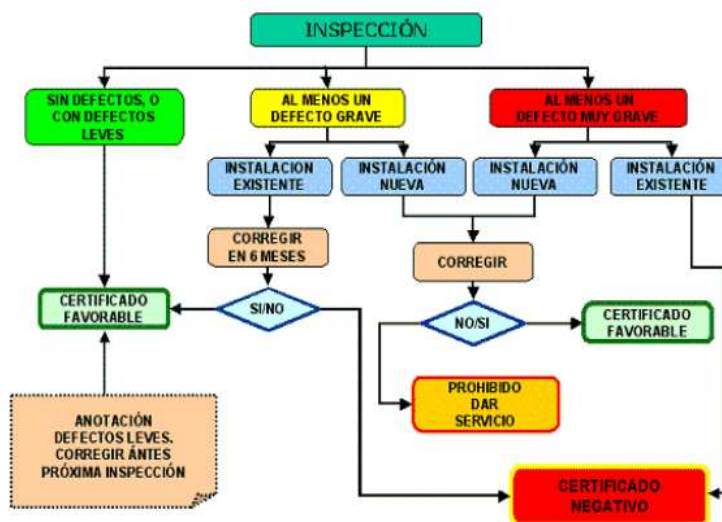
b.1) Las líneas nuevas que sean objeto de esta calificación no podrán ser puestas en servicio en tanto no se hayan corregido los defectos indicados y puedan obtener la calificación de favorable.

b.2) A las líneas ya en servicio se les fijará un plazo para proceder a su corrección, que no podrá superar los seis meses. Transcurrido dicho plazo sin haberse subsanado los defectos, el organismo de control el técnico titulado competente encargado de la verificación, según corresponda, deberá remitir el certificado con la calificación negativa al órgano competente de la Administración.

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

c.1) Las nuevas líneas no podrán entrar en servicio, en tanto no se hayan corregido los defectos indicados y puedan obtener la calificación de favorable.

c.2) A las líneas ya en servicio se les emitirá certificado negativo, que se remitirá inmediatamente, por el organismo de control el técnico titulado competente encargado de la verificación, según corresponda, al órgano competente de la Administración.



4.1.8.- CONCLUSIÓN FINAL

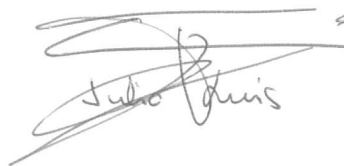
En los párrafos anteriores de esta Memoria, se han expuesto todos los detalles, que han servido para confeccionar este Separata, cumpliendo todo lo dispuesto en los reglamentos vigentes.

Acompañan a esta Memoria: Pliego de Prescripciones Técnicas, Cálculos Presupuestos, y Planos, que se estiman convenientemente para su interpretación.

En la presente separata se justifica que la línea de media tensión actual que une el Centro de Seccionamiento de la Compañía y el Centro de Transformación de EREASA **es viable** para posibilitar el aumento de potencia previsto en la planta. En sus correspondientes separatas específicas se justificará las actuaciones a realizar en el Centro de Transformación y la ampliación de la instalación en baja tensión.

Para las obras incluidas en el Presente Proyecto se efectuarán ensayos de control de calidad que a juicio del Ingeniero Director de las Obras sean necesarios, de acuerdo a lo que se determina en el Pliego de Condiciones Facultativas.

AgUILAR de Campoo, Noviembre 2017



Tutor: Manuel Ferrández-Villena García

Autor: Julio Luis Ferreiro

4.2 CÁLCULOS

INDICE

4.2.1.- Comprobación de línea de alimentación del centro de transformación.

4.2.1.1.- Intensidad máxima admisible.

4.2.1.2.- Caída de tensión.

4.2.1.3.- Intensidad de cortocircuito máxima admisible.

4.2.2.- Conclusión.

4.2.1.- COMPROBACION DE LÍNEA DE ALIMENTACIÓN DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Como se ha comentado en apartados anteriores es necesaria la instalación de un nuevo transformador de 1.600 KVA en la fábrica. Por tanto tendremos que comprobar si la línea de alimentación de media tensión que actualmente alimenta en la fábrica soporta la nueva potencia a instalar y tiene capacidad para futuras ampliaciones.

La línea de alimentación de la compañía hasta el centro de transformación de EREASA esta formada por una terna de cables unipolares aislamiento seco de campo radial s/ Norma **UNE-21123 Tipo RHZ1-26/45 KV de 240 mm² de sección Aluminio** en canalización subterránea.

La distancia entre el centro de seccionamiento de la compañía y el de transformación es de **160 m**. En el apartado de planos se refleja su trazado.

El cálculo de la línea enterrada, se realiza según el triple criterio de:

- Intensidad máxima admisible.
- Caída de tensión.
- Intensidad máxima de cortocircuito.

4.2.1.1.- Intensidad máxima admisible.

La futura intensidad máxima a transportar por la línea que va desde el centro de seccionamiento de la compañía y el centro de transformación del cliente es:

$$I = \frac{4.800}{1,73 \times 30} = 92,37 \text{ A.}$$

La intensidad máxima admisible en servicio permanente para un cable según IEC 60840 tipo RHZ1 26/45 KV de 240 mm² de sección, conductor de aluminio, tres cables unipolares agrupados, instalados enterrados a 1,5m de profundidad, es de 345 A. Este valor, es superior a los 92,37 A. calculados.

4.2.1.2.- Caída de tensión.

La caída de tensión se calculará según la fórmula:

$$u \% = \frac{1,73 \times L \times I (R \cos \phi_i + X \text{ Sen } \phi_i) \times 100}{U}$$

siendo:

$$R=0,235 \text{ Ohmios/Km.}$$

$$X=0,121 \text{ Ohmios/Km.}$$

$$\text{Cos } \phi_i = 0,8.$$

$$\text{Sen } \phi_i = 0,6.$$

$$U = 30.000 \text{ V.}$$

Para línea colocada a 1,5m. de profundidad:

$$L = 0,160 \text{ Km.}$$

$$I = 92,37 \text{ A.}$$

Con lo cual se obtiene una caída porcentual a plena carga:

$$u \% = 0,022236\%$$

La caída de tensión calculada es despreciable. La sección del cable seleccionado **240 mm² Al.** es superior a la requerida por cálculos.

4.2.1.3.- Intensidad de cortocircuito máxima admisible.

De acuerdo con las condiciones de suministro de EON Distribución, tenemos los siguientes valores de partida:

- La potencia de cortocircuito en el punto de la entrega, para la tensión nominal de 30 KV, $P_{cc}=500 \text{ MVA}$.
- La intensidad admisible de corta duración (1seg) será de 10 KA.
- El tiempo de actuación de las protecciones será inferior a 500 mseg. para los valores de falta mencionados.

Como se ha indicado la línea está protegida en la S.T. para un tiempo de desconexión por cortocircuito inferior a 1 seg. Para este tiempo con una temperatura inicial de 90°C y final de 250 °C, el fabricante del cable de aluminio de 240 mm² da una intensidad máxima de cortocircuito de corta duración (0,5 segundos) $I_{cc}=31,3\text{KA}$.

Considerando la máxima potencia de cortocircuito en el punto de suministro de Pcc = 500 MVA, tenemos:

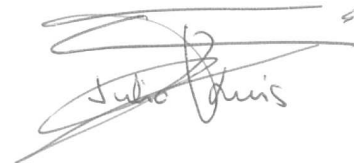
$$I_{cc} = \frac{P_{cc}}{1,73 \times U} = \frac{500}{1,73 \times 30} = 9,622 \text{ KA.}$$

Como se ve el cable elegido de **240 mm²**. **Al** soporta sobradamente los cortocircuitos que eventualmente se puedan presentar a 30 KV.

4.2.2.- CONCLUSIÓN.

Por todo lo expuesto en estos cálculos, y sin perjuicio del dictamen del Servicio Territorial de Industria, Comercio y Turismo, a cuya consideración se somete la presente Separata, el Ingeniero Técnico que suscribe, espera que con los datos aportados quede suficientemente justificada la capacidad y viabilidad actual de la línea de acometida de Media Tensión para las ampliaciones inminentes sin necesidad de modificación alguna. Se realizará una revisión e inspección de la misma para asegurar el estado actual a ejecutar por instalación autorizado.

AgUILAR de Campoo, Noviembre 2017



Tutor: Manuel Ferrández-Villena García

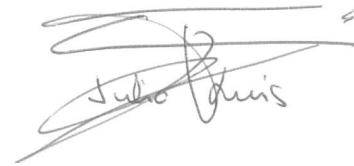
Autor: Julio Luis Ferreiro

4.3 PLANOS

Índice

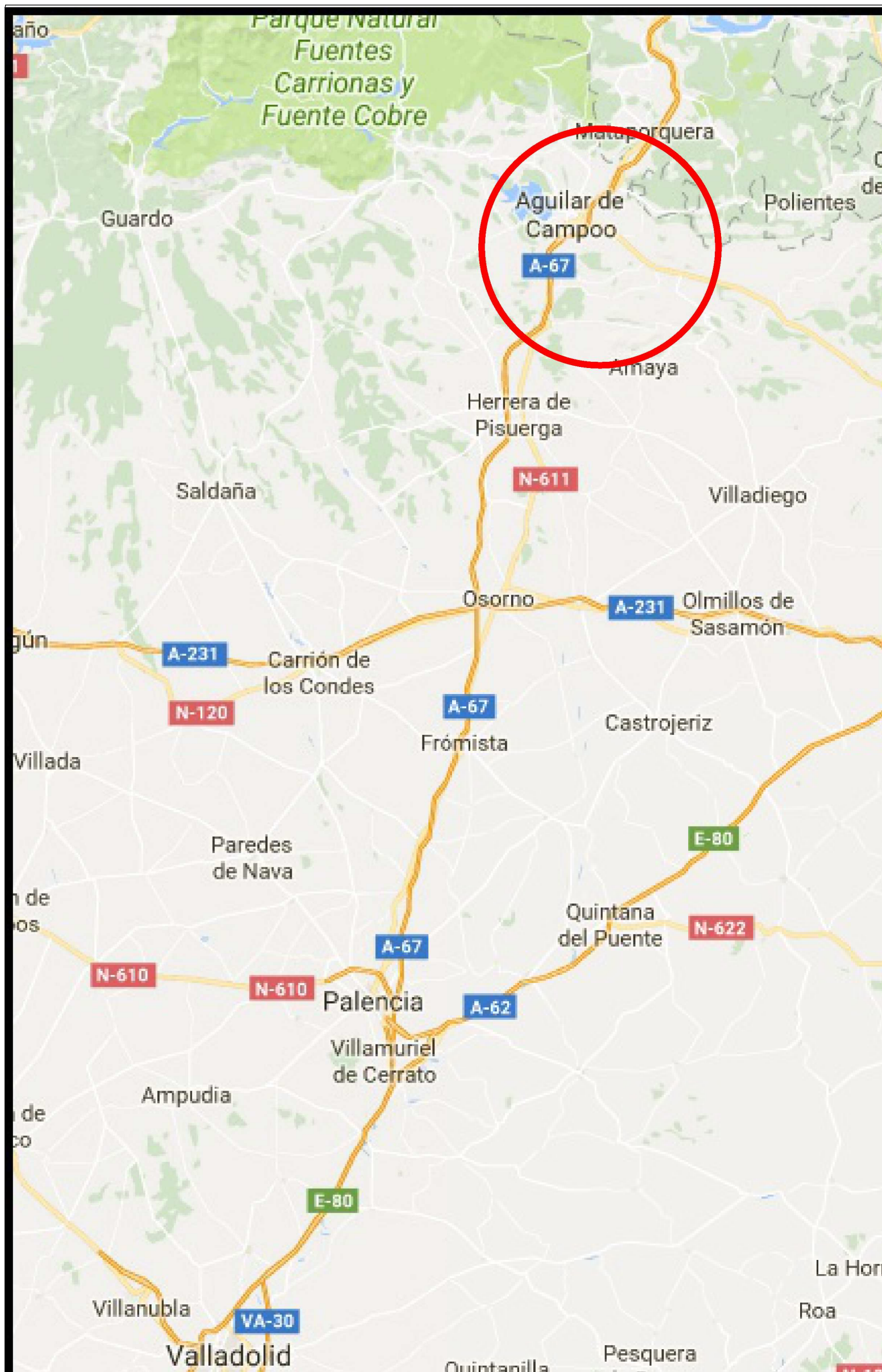
LMT-00-01	Situación
LMT-00-02	Emplazamiento.
LMT -21-01	Distribución en Planta. Canalización y Afecciones.
LMT -21-02	Esquema Unifilar de Media Tensión.

Aguilar de Campoo, Noviembre 2017

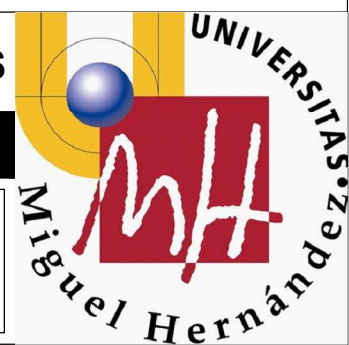


Tutor: Manuel Ferrández-Villena García

Autor: Julio Luis Ferreiro



MASTER DE GESTIÓN Y DISEÑO DE PROYECTOS E INSTALACIONES



**PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN AMPLIACIÓN DE
PROYECTO FÁBRICA AERONÁUTICA EN AGUILAR DE CAMPOO, PALENCIA**

FECHA	Noviembre 2017	DESCRIPCIÓN	EL ALUMNO	
ESCALA	s/e		<p align="center">SITUACIÓN</p> <p align="center">Separata:</p> <p align="center">Línea de Media Tensión</p>	Julio Luis Ferreiro
SITUACIÓN	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ORIHUELA			EL TUTOR
PLANO Nº	LMT-00-01			Manuel Ferrández-Villena García

EMPLAZAMIENTO



MASTER DE GESTIÓN Y DISEÑO DE PROYECTOS E INSTALACIONES



PROYECTO PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN AMPLIACIÓN DE
PROYECTO FÁBRICA AERONÁUTICA EN AGUILAR DE CAMPOO, PALENCIA

FECHA	Noviembre 2017
ESCALA	s/e
SITUACIÓN	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ORIHUELA
PLANO Nº	LMT-00-02

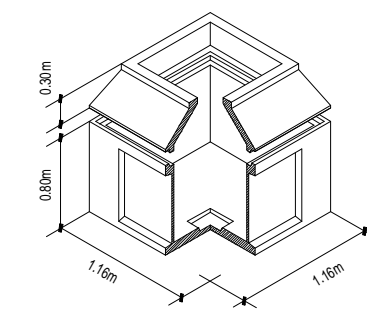
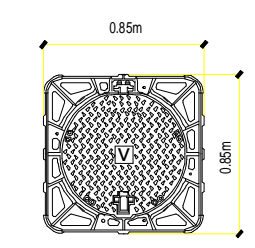
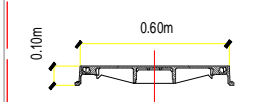
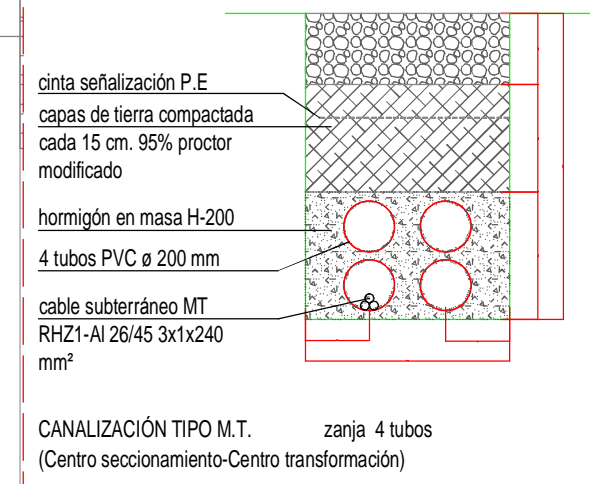
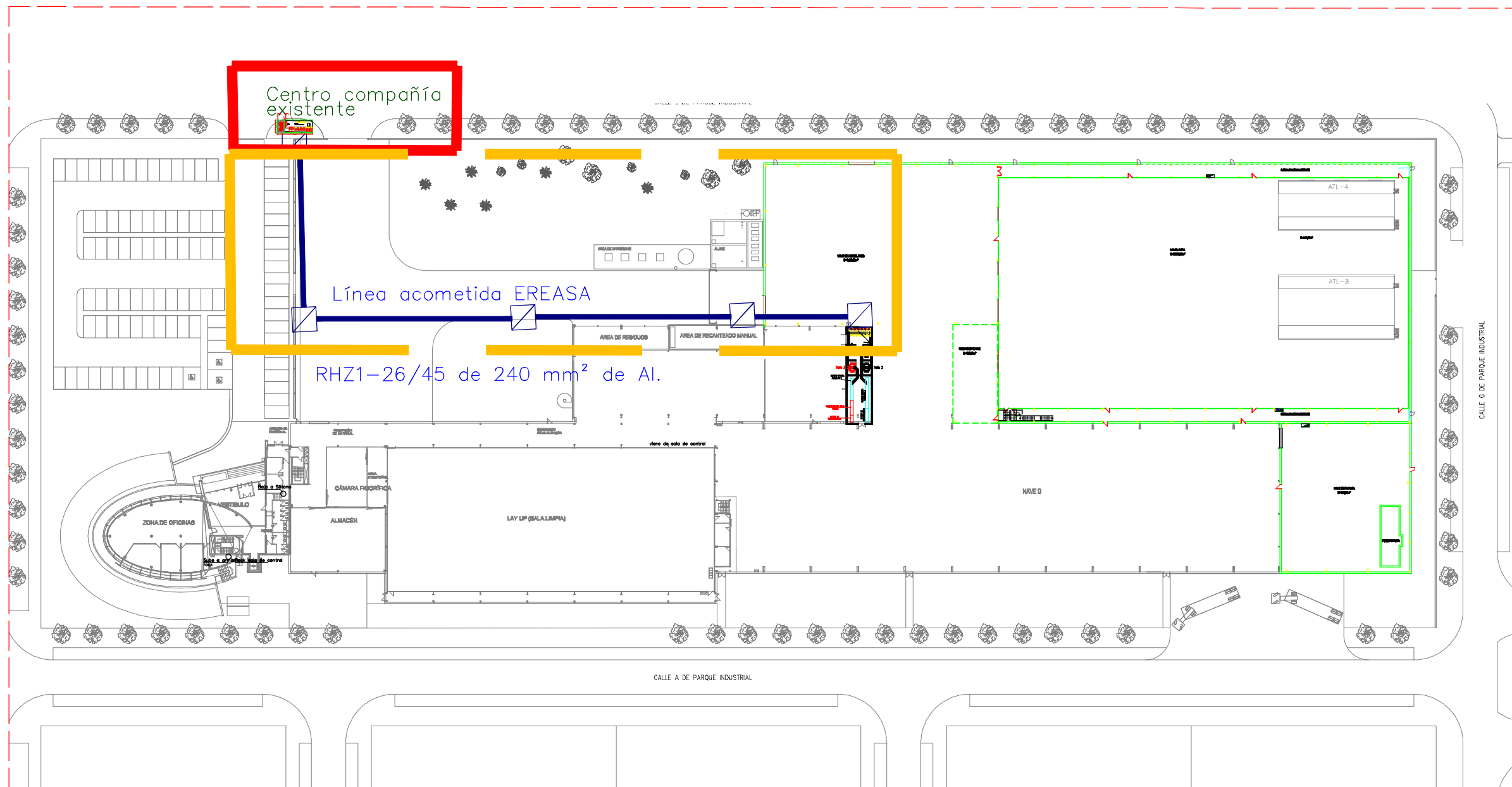
DESCRIPCIÓN

EMPLAZAMIENTO

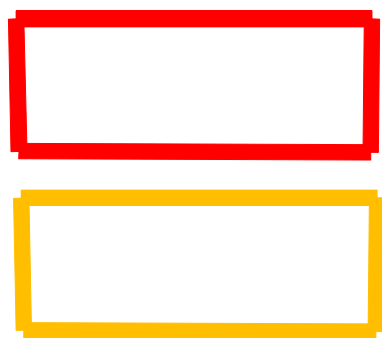
Separata:
Línea de Media Tensión

EL ALUMNO
Julio Luis Ferreiro

EL TUTOR
Manuel Ferrández-Villena García



ARQUETA DE REGISTRO



TRAMO 1. AYUNTAMIENTO AGUILAR DE CAMPOO

Tramo 2. TERMINO PRIVADO TITULAR EREASA

LEYENDA DE CANALIZACIONES	
FOTO	DESCRIPCIÓN
	Canalización subterránea compuesta por 4 tubos PVCø200mm y cable subterráneo MT RHZ1-AI 26/45 3x1x240 mm².

Cmpi MASTER DE GESTIÓN Y DISEÑO DE PROYECTOS E INSTALACIONES



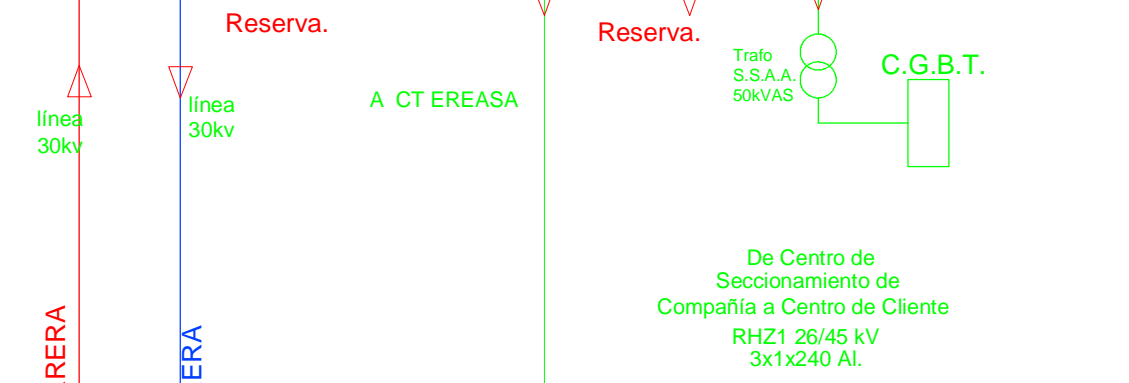
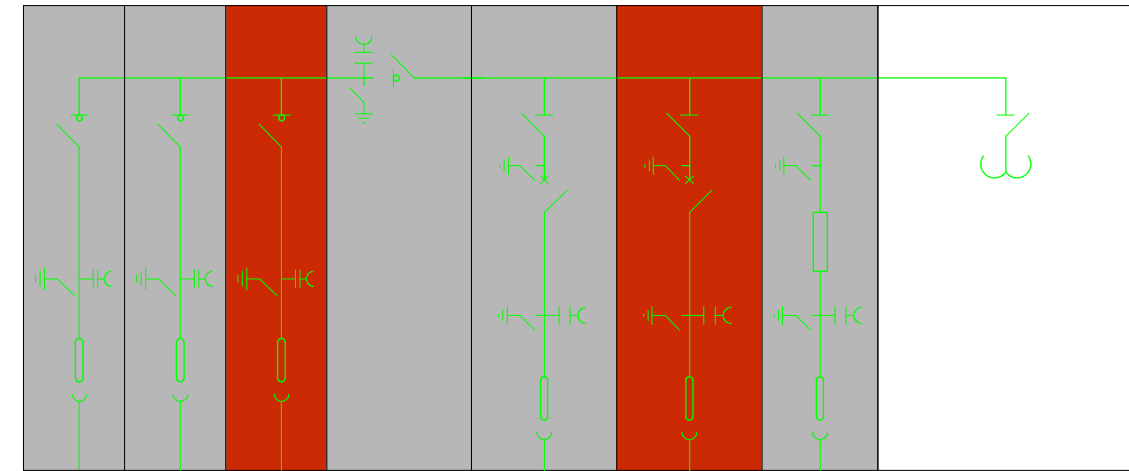
PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN AMPLIACIÓN DE FÁBRICA AERONÁUTICA EN AGUILAR DE CAMPOO, PALENCIA

FECHA	Noviembre 2017	DESCRIPCIÓN Distribución en Planta. Canalización y Afecciones. Separata: Línea de Media tensión	EL ALUMNO	Julio Luis Ferreiro
ESCALA	1/100		EL TUTOR	Manuel Ferrández-Villena García
SITUACIÓN	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ORIHUELA			
PLANO Nº	LMT-21-01			

CENTRO SECCIONAMIENTO EON
COMPAÑÍA PF-303.

CGM-3-L CGM-3-L CGM-3-L CGM3-S-Pti CGM-3-V CGM-3-V CGM-3-P CGM-3-IP-TT

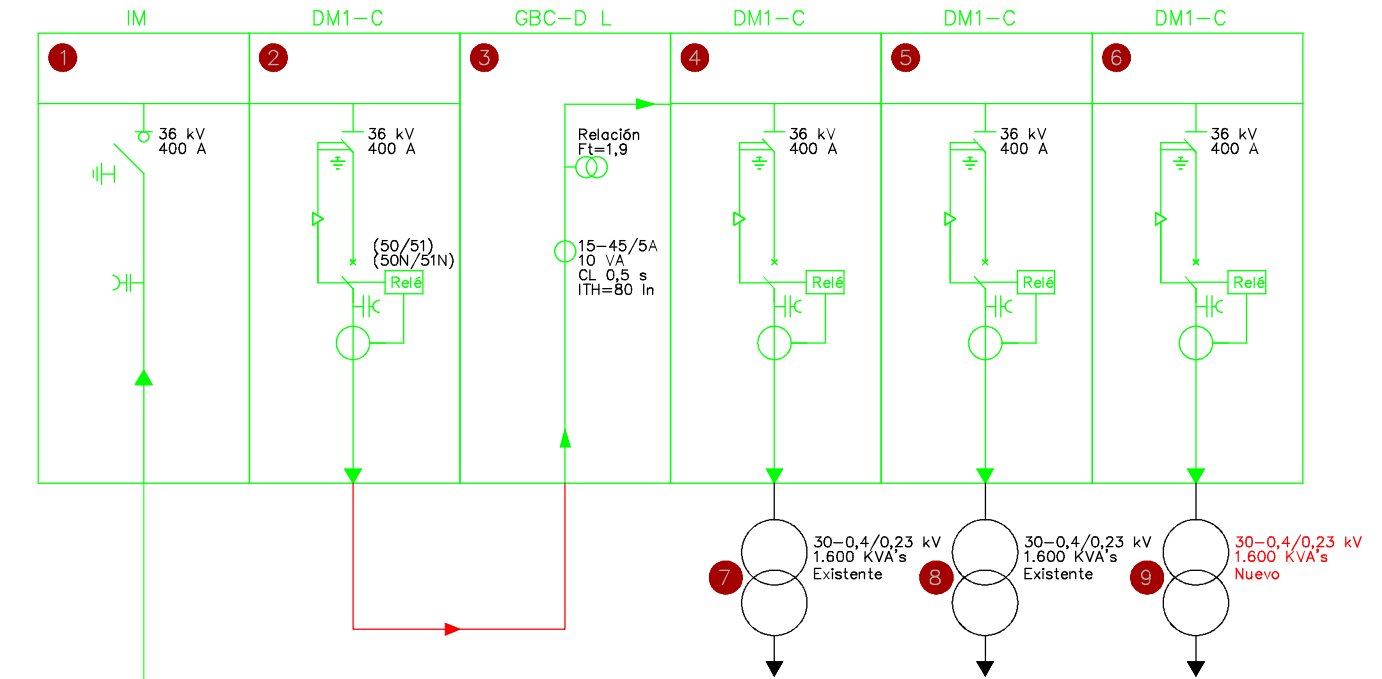
Línea seccionador. Línea seccionador. Línea seccionador. Interruptor pasante. Línea interruptor. Línea interruptor. Fusibles trafo.. Sistema de medidas barraS.



entrada L.A.T.MAZUELAS-HERRERA

salida L.A.T.MAZUELAS-HERRERA

CENTRO TRANSFORMACIÓN
CLIENTE EREASA



Centro de transformación cliente 36 kV.	
1	Celda de línea IM
2 4 5 6	Celda de Protección General DM1-C
3	Celda de Medida GBC-D L
7 8	Transformador 30 KV/0,42 kV. Exis.
9	Transformador 30 KV/0,42 kV. Nuevo

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN AMPLIACIÓN DE PROYECTO FÁBRICA AERONÁUTICA EN AGUILAR DE CAMPOO, PALENCIA

FECHA	Noviembre 2017	DESCRIPCIÓN Esquema unifilar de Media Tensión.	EL ALUMNO
ESCALA	s/e		Julio Luis Ferreiro
SITUACIÓN	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ORIHUELA	Separata: Línea de Media tensión	EL TUTOR
PLANO Nº	LMT-21-02		Manuel Ferrández-Villena García

4.4 PLIEGO DE CONDICIONES

INDICE

4.4.1. CONDICIONES GENERALES

4.4.2.- LINEAS AEREAS DE A.T. Y CTS. PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES.

4.4.2.1.- OBJETO

4.4.2.2.- CAMPO DE APLICACIÓN

4.4.2.3.- DISPOSICIONES GENERALES

4.4.2.3.1.- Condiciones facultativas legales

4.4.2.3.2.- Seguridad en el trabajo

4.4.2.3.3.- Seguridad pública

4.4.2.4.- ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO

4.4.2.4.1.- Datos de la obra

4.4.2.4.2.- Replanteo de la obra

4.4.2.4.3.- Mejoras y variaciones del proyecto

4.4.2.4.4.- Recepción del material

4.4.2.4.5.- Organización

4.4.2.4.6.- Ejecución de las obras

4.4.2.4.7.- Subcontratación de las obras

4.4.2.4.8.- Plazo de ejecución

4.4.2.4.9.- Recepción provisional

4.4.2.4.10.- Periodos de garantía

4.4.2.4.11.- Recepción definitiva

4.4.2.4.12.- Pago de las obras

4.4.2.13.- Abono de materiales acopiados

4.4.3.- LINEAS AEREAS DE A.T. Y CTS. PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS

4.4.3.1.- OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

4.4.3.2.- EJECUCIÓN DEL TRABAJO

4.4.3.2.1.- Apertura de hoyos

4.4.3.2.2.- Transportes y acopio a pie de hoyo

4.4.3.2.3.- Cimentación

4.4.3.2.3.1.- Arena

4.4.3.2.3.2.- Piedra

4.4.3.2.3.3.- Cemento

-
- 4.4.3.2.3.4.- Agua
 - 4.4.3.2.4.- Armado de apoyos
 - 4.4.3.2.5.- Protección de las superficies metálicas
 - 4.4.3.2.6.- Izado de apoyos
 - 4.4.3.2.7.- Tendido, tensado y retencionado
 - 4.4.3.2.8.- Reposición del terreno
 - 4.4.3.2.9.- Numeración de apoyos. Avisos de riesgo eléctrico.
 - 4.4.3.2.10.- Puesta a tierra
 - 4.4.3.3.- MATERIALES
 - 4.4.3.3.1.- Reconocimiento y adquisición de materiales
 - 4.4.3.3.2.- Apoyos
 - 4.4.3.3.3.- Herrajes
 - 4.4.3.3.4.- Aisladores
 - 4.4.3.3.5.- Conductores
 - 4.4.3.4.- RECEPCIÓN DE OBRA
 - 4.4.3.4.1.- Calidad de cimentación
 - 4.4.3.4.2.- Tolerancias de ejecución
 - 4.4.3.4.3.- Tolerancias de utilización
 - 4.4.4.- REDES SUBTERRANEAS. PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS
 - 4.4.4.1.- OBJETO
 - 4.4.4.2.- CAMPO DE APLICACIÓN
 - 4.4.4.3.- EJECUCIÓN DEL TRABAJO
 - 4.4.4.3.1.- Trazado
 - 4.4.4.3.2.- Apertura de zanjas
 - 4.4.4.3.3.- Canalización
 - 4.4.4.3.3.1.- Zanja
 - 4.4.4.3.3.1.1.- Cable directamente enterrado
 - 4.4.4.3.3.1.2.- Cable entubado
 - 4.4.4.3.3.2.- Cruzamientos y paralelismos
 - 4.4.4.3.4.- Transporte de bobinas de cables
 - 4.4.4.3.5.- Tendido de cables
 - 4.4.4.3.6.- Protección mecánica

**PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN AMPLIACIÓN DE
FÁBRICA AERONÁUTICA EN AGUILAR DE CAMPOO, PALENCIA**

Documento: 4.4
Pliego de
Condiciones
Separata
Línea de
Media
Tensión

-
- 4.4.4.3.7.- Señalización
 - 4.4.4.3.8.- Identificación
 - 4.4.4.3.9.- Cierre de zanjas
 - 4.4.4.3.10.- Reposición de pavimentos
 - 4.4.4.3.11.- Puesta a tierra
 - 4.4.4.3.12.- Tensiones transferidas en M.T.
 - 4.4.4.3.13.- Montajes diversos
 - 4.4.4.13.1.- Armarios de distribución

4.4.5.- MATERIALES

4.4.6.- RECEPCIÓN DE OBRA

4.4.1. CONDICIONES GENERALES

Las obras se realizarán de acuerdo con el Proyecto de Ejecución, hasta su completa terminación, según las especificaciones del Pliego de Condiciones, Planos y Memoria, de este proyecto.

Todos los materiales deberán reunir las condiciones mínimas señaladas. Antes de su utilización, serán reconocidos dichos materiales por el Director de la Obra, pudiendo rechazar los que no merezcan su aprobación, y aún después de utilizados podrá sustituir los que presenten defectos que no fueron percibidos con anterioridad, siendo por cuenta del

Contratista, todos los daños que se originen por esta circunstancia.

El Contratista, como ejecutor material y directo de la obra, será responsable de los daños que se causen por negligencia, descuido, defectuosa o mala construcción de cuantas obras se realicen sin ajustarse al Proyecto redactado o que no estén autorizadas por la

Dirección de la Obra.

El Contratista, por el mero hecho de aceptar la ejecución de la obra, aceptará todas las condiciones contenidas en este Pliego de Condiciones y demás documentos pertenecientes a este Proyecto.

Las dudas que pudieran surgir en la interpretación de este proyecto, serán resueltas por el Ingeniero Director, debiendo someterse la Contrata a lo que éste resuelva en cada caso.

4.4.2.- LINEAS AEREAS DE A.T. Y CTs. PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES

4.4.2.1.- OBJETO

Este pliego de Condiciones determina los requisitos a que se debe ajustar la ejecución de instalaciones para la distribución de energía eléctrica cuyas características técnicas estarán especificadas en el presente proyecto.

4.4.2.2.- CAMPO DE APLICACIÓN

Este Pliego de Condiciones se refiere a la construcción de redes aéreas de alta tensión, así como centros de transformación.

4.4.2.3.- DISPOSICIONES GENERALES

El contratista está obligado al cumplimiento de la Reglamentación de Trabajo correspondiente, la contratación del Seguro Obligatorio, Subsidio familiar y de Vejez, Seguro de enfermedad y todas aquellas reglamentaciones de carácter social vigentes o que e lo sucesivo se dicten. En particular, deberá cumplir lo dispuesto en la Norma UNE 24042 “Contratación de Obras. Condiciones Generales”, siempre que no lo modifiquen el presente Pliego de Condiciones.

4.4.2.3.1.- Condiciones facultativas legales

Las obras del Proyecto, además de los prescrito en el presente Pliego de Condiciones, se registrarán por el especificado en:

- a) Código Civil, y en particular lo previsto en el art. 1.544 referente al arrendamiento de obras y servicios.

-
- b) Estatuto de los trabajadores, Ley 8/1980 de 10 de marzo. Mención especial.
 - Art. 42: Responsabilidad empresarial en caso de subcontrata de obras o servicios.
 - Art. 43: Cesión de trabajadores.

 - c) Ley General de la Seguridad Social. Mención especial.
 - Art. 97: Supuestos especiales de responsabilidad en orden a las prestaciones.

 - d) Ley 8/1988 de 7 de Abril, especialmente:
 - Art. 8: Califica como infracción muy grave la cesión de trabajadores en términos prohibidos por la legislación vigente.
 - Art. 40: Responsabilidad empresarial por infracción de los art. 42 y 44 del Estatuto de los Trabajadores.

 - e) Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, aprobada por Orden del 09-03-71, del M.T.

 - f) Código Penal: Art. 499 bis, delitos contra la libertad y la regularidad en el trabajo.

 - g) Orden de 2 de Febrero de 1961 sobre prohibición de cargas a brazo que excedan de 80 kg.

 - h) Cuantos preceptos sobre Seguridad e Higiene en el Trabajo contengan las Ordenanzas Laborales, Reglamentos de trabajo, Convenios Colectivos y Reglamentos de Régimen Interior en Vigor.

4.4.2.3.2.- Seguridad en el trabajo.

El contratista deberá prever cuanto fuese preciso para el mantenimiento de las maquinas, herramientas, materiales y útiles de trabajo en debidas condiciones de seguridad.

Mientras los operarios trabajen en circuitos o equipos de tensión o en su proximidad, usaran ropas sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal; los metros, reglas, mangos de aceiteras, útiles limpiadores, etc. que se utilicen no deben ser de material conductor. Se llevarán las herramientas o equipos en bolsas y se utilizará calzado aislante o al menso sin herrajes ni clavos en las suelas.

El personal de la contrata viene obligado a usar todos los dispositivos y medios de protección personal, herramientas y prendas de seguridad exigidos para eliminar o reducir los riesgos profesionales tales como casco, gafas, banqueta aislante, etc. pudiendo el Director de Obra suspender los trabajos, si estima que el personal de la Contrata está expuesto a peligros que son corregibles.

El Director de Obra podrá exigir del Contratista, ordenándolo por escrito, el cese en la obra de cualquier empleado u obrero que, por imprudencia temeraria, fuera capaz de producir accidentes que hiciesen peligrar la integridad física del propio trabajador o de sus compañeros.

El Director de Obra podrá exigir al Contratista, en cualquier momento, antes o después de la iniciación de los trabajos, que presente los documentos acreditativos de haber formalizado los regímenes de Seguridad Social de todo tipo (afiliación, enfermedad, etc.) en la forma legalmente establecida.

4.4.2.3.3.- Seguridad pública

El Contratista deberá tomar todas las precauciones máximas en todas las operaciones y usos de equipos para proteger a las personas, animales y cosas de los peligros procedentes del trabajo, siendo de su cuenta las responsabilidades que por tales accidentes se ocasionen.

El Contratista mantendrá póliza de seguros que proteja suficientemente a él y a sus empleados u obreros frente a las responsabilidades por daños, responsabilidad civil, etc. en que uno y otro pudieran incurrir para con el Contratista o para terceros, como consecuencia de la ejecución de los trabajos.

4.4.2.4.- ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO

El Contratista ordenará los trabajos en la forma más eficaz para la perfecta ejecución de los mismos y las obras se realizarán siguiendo las indicaciones del Director de Obra, al amparo de las condiciones siguientes:

4.4.2.4.1.- Datos de la obra

Se entregará al Contratista una copia de los planos y pliego de condiciones del Proyecto , así como cuantos planos o datos necesite para la completa ejecución de la Obra.

El Contratista podrá tomar y sacar copia a su costa de la Memoria, Presupuesto y Anexos del Proyecto, así como segundas copias de todos los documentos.

El Contratista se hace responsable de la buena conservación de los originales de donde obtendrán las copias, los cuales serán devueltos al Director de Obra después de su utilización.

Por otra parte, en un plazo máximo de dos meses, después de la terminación de los trabajos, el Contratista deberá actualiza los diversos planos y documentos existentes, de acuerdo con las características de la obra terminada, entregando al Director de Obra dos expedientes completos relativos a los trabajos realmente ejecutados.

No se harán por el Contratista alteraciones, correcciones, omisiones, adiciones o variaciones sustanciales en los datos fijados en el Proyecto, salvo aprobación previa por escrito del Director de Obra.

4.4.2.4.2.- Replanteo de la obra.

El Director de Obra, una vez que el Contratista esté en posesión del Proyecto y antes de comenzar las obras, deberá hacer el replanteo de las mismas, con especial atención en los puntos singulares, entregando al Contratista las referencias y datos necesarios para fijar completamente la ubicación de las mismas.

Se levantará por duplicado Acta, en la que constarán, claramente, los datos entregados, firmada por el Director de Obra y por el representante del Contratista.

Los gastos de replanteo serán de cuenta del Contratista.

4.4.2.4.3.- Mejoras y variaciones del proyecto.

No se considerarán como mejoras ni variaciones del Proyecto más que aquellas que hayan sido ordenadas expresamente por escrito por el Director de Obra y convenido precio antes de proceder a su ejecución.

Las obras accesorias, no incluidas en los precios de adjudicación, podrán ejecutarse con personal independiente del Contratista.

4.4.2.4.4.- Recepción del material

El Director de Obra de acuerdo con el Contratista dará a su debido tiempo su aprobación sobre el material suministrado y confirmará que permite una instalación correcta.

La vigilancia y conservación del material suministrado será por cuenta del Contratista.

4.4.2.4.5.- Organización

El Contratista actuará de patrono legal, aceptando todas las responsabilidades correspondientes y quedando obligado al pago de los salarios y cargas que legalmente están establecidas, y en general, a todo cuando se legisle, decrete u ordene sobre el particular antes o durante la ejecución de la obra.

Dentro de lo estipulado en el Pliego de Condiciones, la organización de la Obra, así como la determinación de la procedencia de los materiales que se empleen, estará a cargo del contratista a quien corresponderá la responsabilidad de la seguridad contra accidentes.

El Contratista deberá, sin embargo informar al Director de la Obra de todos los planes de organización técnica de la Obra, así como de la procedencia de los materiales y cumplimentar cuantas órdenes le de éste en relación con datos extremos.

En las Obras por administración, el Contratista deberá dar cuenta diaria al Director de Obra de la admisión de personal, compra de materiales, adquisición o alquiler de elementos auxiliares y cuantos gastos haya de efectuar. Para los contratos de trabajo, compra de material o alquiler de elementos auxiliares, cuyos salarios, precios o cuotas sobrepasen en más de un 5% de los normales del mercado, solicitará la aprobación previa del Director de Obra, quien deberá responder dentro de los ocho días siguientes a la petición, salvo en casos de reconocida urgencia, en los que se dará cuenta lo antes posible.

4.4.2.4.6.- Ejecución de las obras

Las obras se ejecutarán conforme al Proyecto y a las condiciones contenidas en este Pliego de Condiciones y en el Pliego Particular si lo hubiera y de acuerdo con las especificaciones señaladas en el de Condiciones Técnicas.

El Contratista, salvo aprobación por escrito del Director de Obra, no podrá hacer ninguna alteración de cualquier naturaleza tanto en la ejecución de la obra en relación con el Proyecto como en las Condiciones Técnicas especificadas, sin perjuicio de lo que en cada momento pueda ordenarse por el Director de Obra a tenor de lo dispuesto en el último párrafo del apartado 4.1.

El Contratista no podrá utilizar en los trabajos personal que no sea de su exclusiva cuenta y cargo, salvo lo indicado en el apartado 4.3.

Igualmente será de su exclusiva cuenta y cargo aquel personal ajeno al propiamente especializado a juicio del Director de Obra.

4.4.2.4.7.- Subcontratación de obras

Salvo que el contrato disponga lo contrario o que de su naturaleza y condiciones se deduzca que la Obra ha de ser ejecutada directamente por el adjudicatario, podrá éste concertar con terceros la realización de determinadas unidades de obra.

La celebración de los subcontratos estará sometida al cumplimiento de los siguientes requisitos:

- a) Que se dé conocimiento por escrito al Director de Obra del subcontrato a celebrar, con indicación de las partes de obra a realizar y sus condiciones económicas, a fin de que aquel lo autorice previamente.

- b) Que las unidades de obra que el adjudicatario contrate con terceros no exceda del 50% del presupuesto total de la obra principal.

En cualquier caso el contratante no quedará vinculado en absoluto ni reconocerá ninguna obligación contractual entre él y el subcontratista y cualquier subcontratación de obras no eximirá al Contratista de ninguna de sus obligaciones respecto al Contratante.

4.4.2.4.8.- Plazo de ejecución

Los plazos de ejecución, total y parciales, indicados en el contrato, se empezarán a contar a partir de la fecha de replanteo.

El Contratista estará obligado a cumplir con los plazos que se señalen en el contrato para la ejecución de las obras y que serán improrrogables.

No obstante lo anteriormente indicado, los plazos podrán ser objeto de modificaciones cuando así resulte por cambios determinados por el Director de Obra debidos a exigencias de la realización de las obras y siempre que tales cambios influyan realmente en los plazos señalados en el contrato.

Si por cualquier causa, ajena por completo al Contratista, no fuera posible empezar los trabajos en la fecha prevista o tuvieran que ser suspendidos una vez empezados, se concederá por el Director de Obra, la prórroga estrictamente necesaria.

4.4.2.4.9.- Recepción provisional

Una vez terminadas las obras y a los quince días siguientes a la petición del Contratista se hará la recepción provisional de las mismas por el Contratante, requiriendo para ello la presencia del Director de Obra y del representante del Contratista levantándose la correspondiente Acta, en la que se hará constar la conformidad con los trabajos realizados, si este es el caso. Dicho Acta será firmado por el Director de Obra y el representante del Contratista, dándose la obra por recibida si se ha ejecutado correctamente de acuerdo con las especificaciones dadas en el Pliego de Condiciones Técnicas y en el Proyecto correspondiente, comenzándose a contar el plazo de garantía.

En el caso de no hallarse la Obra en estado de ser recibida, se hará constar así en el Acta y se darán al Contratista las instrucciones precisas y detalladas para remediar los defectos observados, fijándose un plazo de ejecución. Expirado dicho plazo, se hará un nuevo reconocimiento. Las obras de reparación serán por cuenta y a cargo del Contratista. Si el Contratista no cumpliera estas prescripciones podrá declararse rescindido el contrato con pérdida de la fianza.

La forma de recepción se indica en el Pliego de Condiciones Técnicas correspondiente.

4.4.2.4.10.- Periodos de garantía

El periodo de garantía será el señalado en el contrato y empezará a contar desde la fecha de aprobación del Acta de Recepción.

Hasta que tenga lugar la recepción definitiva, el Contratista es responsable de la conservación de la Obra, siendo de su cuenta y cargo las reparaciones por defectos de ejecución o mala calidad de los materiales.

Durante este período, el Contratista garantizará al Contratante contra toda reclamación de terceros, fundada en causa y por ocasión de la ejecución de la Obra.

4.4.2.4.11.- Recepción definitiva

Al terminar el plazo de garantía señalado en el contrato o en su defecto a los seis meses de la recepción definitiva de las obras, con la concurrencia del Director de Obra y del representante del Contratista levantándose el Acta correspondiente por duplicado (si las obras son conformes), que quedará firmada por el Director de obra y el representante del Contratista y ratificada por el Contratante y el Contratista.

4.4.2.4.12.- Pago de las obras

El pago de obras realizadas se hará sobre Certificaciones parciales que se practicarán mensualmente. Dichas Certificaciones contendrán solamente las unidades de obra totalmente terminadas que se hubieran realizado en el plazo a que se refieran. La relación valorada que figure en las Certificaciones, se hará con arreglo a lo precios establecidos, reducidos en un 10% y con la cubicación, planos y referencias necesarias para su comprobación.

Serán de cuenta del Contratista las operaciones necesarias para medir unidades ocultas o enterradas, si no se ha advertido al Director de Obra oportunamente para su medición.

La comprobación, aceptación o reparos deberán quedar terminadas por ambas partes en un plazo máximo de quince días.

El Director de Obra expedirá las Certificaciones de las obras ejecutadas que tendrán carácter de documentos provisionales a buena cuenta, rectificables por la liquidación definitiva o por cualquiera de las Certificaciones siguientes, no suponiendo por otra parte, aprobación de las obras ejecutadas y comprendidas en dichas Certificaciones.

4.4.2.4.13.- Abono de materiales acopiados.

Cuando a juicio del Director de Obra no haya peligro de que desaparezcan o se deterioren los materiales acopiados y reconocidos como útiles, se abonarán con arreglo a los precios descompuestos de la adjudicación. Dicho material será indicado por el Director de Obra que lo reflejará en el Acta de recepción de Obra, señalando el plazo de entrega en los lugares previamente indicados. El Contratista será responsable de los daños que se produzcan en la carga, transporte y descarga de este material.

La restitución de las bobinas vacías en caso de existir se hará en el plazo de un mes, una vez que se haya instalado el cable que contenían. En caso de retraso en su restitución, el Contratista se hará también cargo de los gastos suplementarios que puedan resultar.

4.4.2.5.- DISPOSICIÓN FINAL

La concurrencia a cualquier Subasta. Concurso o Concurso-Subasta cuyo Proyecto incluya el presente pliego de Condiciones Generales, presupone la plena aceptación de todas y cada una de sus cláusulas.

4.4.3.- LINEAS AEREAS DE A.T YCTs. PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS

4.4.3.1.- OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Este Pliego de Condiciones determina las condiciones técnicas mínimas aceptables para la ejecución de las obras de montaje de líneas aéreas de alta tensión, especificadas en el correspondiente Proyecto.

Estas obras se refieren al suministro e instalación de los materiales necesarios a la construcción de líneas aéreas de alta tensión.

4.4.3.2.- EJECUCIÓN DEL TRABAJO

Corresponde al Contratista la responsabilidad en la ejecución de los trabajos que deberán realizarse conforme a las reglas del arte.

4.4.3.2.1.- Apertura de hoyos

Las dimensiones de las excavaciones se ajustarán lo más posible a las dadas en el Proyecto o en su defecto a las indicadas por el Director de Obra. Las paredes de los hoyos serán verticales.

Cuando sea necesario variar el volumen de la excavación, se hará de acuerdo con el Director de Obra.

El Contratista tomará las disposiciones convenientes para dejar el menor tiempo posible abiertas las excavaciones, con objeto de evitar accidentes.

Las excavaciones se harán con los útiles apropiados según el tipo de terreno. En terrenos rocosos será imprescindible el uso de explosivos o martillo compresor, siendo por cuenta del contratista la obtención de los permisos de utilización de explosivos. En terrenos con agua deberá procederse a su desecado, procurando hormigonar después

lo más rápidamente posible para evitar el riesgo de desprendimientos en las paredes del hoyo, aumentando así las dimensiones del mismo.

Cuando se empleen explosivos el Contratista deberá tomar las precauciones adecuadas para que en el momento de la explosión no se proyecten al exterior piedras que puedan provocar accidentes o desperfectos, cuya responsabilidad correría a cargo del Contratista.

4.4.3.2.2.- Transporte y acopio a pie de hoyo

Los apoyos no serán arrastrados ni golpeados.

Los apoyos de hormigón se transportarán en góndola por carretera, hasta el Almacén de Obra y desde este punto, con carros especiales o elementos apropiados hasta el pie de hoyo.

Se tendrá especial cuidado en su manipulación ya que un golpe puede torcer o romper cualquiera de los angulares que lo componen, deteriorando su armado.

El Contratista tomará nota de los materiales recibidos dando cuenta al Director de Obra de las anomalías que se produzcan.

Cuando se transporten apoyos despiezados es conveniente que sus elementos vayan numerados, en especial las diagonales. Por ninguna causa los elementos que componen el apoyo se utilizaran como palanca o arriostramiento.

4.4.3.2.3.- Cimentación

La cimentación de los apoyos se realizará de acuerdo con el Proyecto. Se empleará un hormigón cuya dosificación sea de 200 Kg. m⁻³.

El amasado de hormigón se hará con hormigonera o si no sobre chapas metálicas, procurando que la mezcla sea lo más homogénea posible.

Tanto el cemento como los áridos serán medidos con elementos apropiados.

Los macizos sobrepasarán el nivel del suelo en unos 10 cm. en terrenos normales. La parte superior de este macizo estará terminada en forma de punta de diamante, a base de mortero rico en cemento, con una pendiente de un 10% como mínimo de vierteaguas.

Se tendrá la precaución de dejar un conducto para poder colocar el cable de tierra de los apoyos, si ello fuese preciso. Este conducto deberá salir a unos 30 cm. bajo el nivel del suelo, y , en la parte superior de la cimentación, junto a un angular o montante.

4.4.3.2.3.1.- Arena

Puede proceder de ríos, canteras, etc. Debe ser limpia y no contener impurezas arcillosas u orgánicas. Será preferible la que tenga superficie áspera y de origen cuarzoso, desechando la de procedencia de terrenos que contengan mica o feldespato.

4.4.3.2.3.2.- Piedra

Podrá proceder de canteras o de graveras de río. Siempre se suministrará limpia. Sus dimensiones podrán ser de entre 1 y 5 cm.

Se prohíbe el empleo de revoltón, o sea, piedra y arena unidos sin dosificación, así como cascotes o materiales blandos.

4.4.3.2.3.3.- Cemento

Se utilizará cualquiera de los cementos Portland de Fraguado lento.

En el caso de terreno yesoso se empleará cemento puzolánico.

4.4.3.2.3.4.- Agua

Será de río o manantial, estando prohibido el empleo de la que procede de ciénagas.

4.4.3.2.4.- Armado de apoyos

El armado de apoyos se realizará teniendo presente la concordancia de diagonales y presillas.

Cada uno de los elementos metálicos del apoyo será ensamblado y fijado por medio de tornillos.

Si en el curso de montaje aparecen dificultades de ensambladura o defectos sobre algunas piezas que necesitan su sustitución o su modificación, el Contratista lo notificará al Director de Obra.

No se empleará ningún elemento metálico doblado, torcido, etc. Solo podrán enderezarse previo consentimiento del Director de Obra.

Después de su izado y antes del tendido de los conductores, se apretarán los tornillos dando a las tuercas la presión correcta. El tornillo deberá sobresalir de la tuerca por lo menos tres pasos de rosca, los cuales se granetearán para evitar que puedan aflojarse.

4.4.3.2.5.- Protección de las superficies metálicas

Todos los elementos de acero deberán estar galvanizados por inmersión.

4.4.3.2.6.- Izado de apoyos

La operación de izado de los apoyos debe realizarse de tal forma que ningún elemento sea solicitado excesivamente. En cualquier caso, los esfuerzos deben ser inferiores al límite estático del material.

4.4.3.2.7.-Tendido, tensado y retencionado

El tendido de los conductores debe realizarse de tal forma que se eviten torsiones, nudos, aplastamientos o roturas de alambres, roces con el suelo, apoyos o cualquier otro obstáculo. Las bobinas no deben nunca ser rodadas sobre un terreno con asperezas o cuerpos duros susceptibles de estropear los cables, así como tampoco deben colocarse en lugares con polvo o cualquier otro cuerpo extraño que pueda introducirse entre los conductores.

Las operaciones de tendido no serán emprendidas hasta que hayan pasado 15 días desde la terminación de la cimentación de los apoyos de ángulo y anclaje, salvo indicación en contrario del Director de Obra.

Antes del tendido se instalarán los pórticos de protección para cruces de carreteras, ferrocarriles, líneas de alta tensión, etc.

Para el tendido se emplearán poleas con garganta de madera o aluminio con objeto de que el rozamiento sea mínimo.

Durante el tendido se tomarán todas las precauciones posibles, tales como arriostramiento, para evitar las deformaciones o fatigas anormales de crucetas, apoyos y cimentaciones. En particular en los apoyos de ángulo y de anclaje.

El Contratista será responsable de las averías que se produzcan de la no observación de estas prescripciones.

Después del tensado y regulación de los conductores se mantendrán éstos sobre poleas durante 24 horas como mínimo para que puedan adquirir una posición estable.

Entonces se procederá a la realización de los anclajes y luego se colocarán los conductores sobre las grapas de suspensión.

Se empleará cinta de aluminio para reforzar el conductor, cuando se retenciones el conductor directamente sobre el aislador.

4.4.3.2.8.- Reposición del terreno

Las tierras sobrantes, así como los restos del hormigonado deberán ser extendidas, si el propietario del terreno lo autoriza, o retirada a vertedero, en caso contrario, todo lo cual será a cargo del Contratista.

Todos los daños serán a cargo del Contratista, salvo aquellos aceptados por el Director de Obra.

4.4.3.2.9.- Numeración de apoyos. Avisos de riesgo eléctrico

Se numerarán los apoyos con elementos de aluminio, ajustándose dicha numeración a la dad por el Director de Obra. Las cifras serán legibles desde el suelo.

La placa de señalización de “Riesgo Eléctrico” se colocará en el apoyo a una altura suficiente para que no se pueda quitar desde el suelo. Deberá cumplir las características señaladas en la Recomendación UNESA 0203.

4.4.3.2.10.- Puesta a tierra

Los apoyos de las líneas deberán conectarse a tierra de un modo eficaz, de acuerdo con el Proyecto y siguiendo las instrucciones dadas en el Reglamento Técnico de líneas Aéreas de Alta Tensión.

4.4.3.3.- MATERIALES

Los materiales empleados en la instalación serán entregados por el Contratista siempre que no se especifique lo contrario en el Pliego de Condiciones particulares.

4.4.3.3.1.- Reconocimiento y adquisición de materiales

No se podrán emplear materiales que no hayan sido aceptados previamente por el Director de Obra.

Se realizarán cuantos ensayos y análisis indique el Director de Obra aunque no estén indicados en este Pliego de Condiciones.

4.4.3.3.2.- Apoyos

Los apoyos metálicos estarán contruidos con perfiles laminados de acuerdo de los seleccionados por la Recomendación UNESA 6.704 – B.

Los apoyos de hormigón cumplirán las características señaladas en la Recomendación UNESA 6.703 – B y en la norma UNE 21.080. Llevarán borna de puesta a tierra.

4.4.3.3.3.- Herrajes

Serán del tipo indicado en el Proyecto. Todos estarán galvanizados.

Los soportes para aisladores responderán a la Recomendación UNESA 6.626 – D.

Los herrajes para las cadenas de suspensión y amarre cumplirán con la Recomendación UNESA 6.617 – B.

En donde sea necesario adoptar disposiciones de seguridad se emplearán varillas preformadas.

4.4.3.3.4.- Aisladores

Los aisladores rígidos responderán a la Recomendación UNESA 6.612 – C.

Los aisladores empleados en las cadenas de suspensión o anclajes responderán a las especificaciones de la Norma UNE 21.124.

En cualquier caso el tipo de aislador será el que figura en el Proyecto.

4.4.3.3.5.- Conductores

Serán los que figuran en el Proyecto y deberán estar de acuerdo con la Recomendación UNESA 3.403 – E y con las especificaciones de la Norma CEI-1.089.

4.4.3.4.- RECEPCIÓN DE OBRA

Durante la obra, o una vez finalizada la misma, el Director de Obra podrá verificar que los trabajos realizados están de acuerdo con las especificaciones de este Pliego de Condiciones. Esta verificación se realizará por cuenta del Contratista.

Una vez finalizadas las instalaciones el Contratista deberá solicitar la oportuna recepción global de la obra.

En la recepción de la instalación se incluirá la medición de la conductividad de las tomas de tierra y las pruebas de aislamiento pertinentes.

El Director de Obra contestará por escrito al Contratista comunicando su conformidad a la instalación o condicionamiento su recepción a la modificación de los detalles que estime susceptibles de mejora.

4.4.3.4.1.- Calidad de cimentación

El Director de Obra podrá encargar la ejecución de probetas de hormigón de forma cilíndrica de 15 cm. de diámetro y 30 cm. de altura, con objeto de someterlas a ensayos de comprensión. El Contratista tomará a su cargo las obras ejecutadas con hormigón que hayan resultado de insuficiente calidad.

4.4.3.4.2.- Tolerancias de ejecución

a) Desplazamiento de hoyos sobre su alineación.

Si D representa la distancia, expresada en metros, entre ejes de un apoyo y el de ángulo más próximos, la desviación en alineación de dicho apoyo, es decir, la distancia entre el eje de dicho apoyo y la alineación real, debe ser inferior a $(D/10) + 10$, expresada en centímetros.

- b) Desplazamiento de un apoyo sobre el perfil longitudinal de la línea en relación a su situación prevista.

No debe suponerse aumento en la altura del apoyo. Las distancias de los conductores respecto al terreno deben permanecer como mínimo iguales a las previstas en el Reglamento.

- c) Verticalidad de los apoyos.

En apoyos de alineación se admite una tolerancia del 0,2% sobre la altura de apoyo.

- d) Altura de flechas

La diferencia entre la flecha media y la indicada en las tablas de tendido no superará el 2,5 %.

4.4.3.4.3.- Tolerancias de utilización

- a) En el caso de aisladores no suministrados por el Contratista la tolerancia admitida de elementos estropeados es del 1,5%.
- b) La cantidad de conductor a cargo del Contratista se obtiene multiplicando el eso del metro de conductor por la suma de las distancias reales medidas entre los ejes de los pies de los apoyos, aumentadas en un 5% cualquiera que sea la naturaleza del conductor, con objeto de tener así en cuenta las flechas, puentes, etc.

4.4.4.- REDES SUBTERRANEAS. PLIEGO DE CONDCIONES TECNICAS

4.4.4.- OBJETO

Este Pliego de Condiciones determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de las obras de instalación de redes subterráneas de distribución de energía eléctrica.

4.4.4.2.- CAMPO DE APLICACIÓN

Este Pliego de Condiciones se refiere al suministro e instalación de materiales necesarios en la ejecución de redes subterráneas de Baja Tensión y de Media Tensión.

4.4.4.3.- EJECUCIÓN DEL TRABAJO

Corresponde al Contratista la responsabilidad en la ejecución de los trabajos que deberán realizarse conforme a las reglas del arte y del bien hacer.

4.4.4.3.1.- Trazado

Las canalizaciones, salvo casos de fuerza mayor, se ejecutarán en terrenos de dominio público, bajo las aceras o calzadas, evitando ángulos pronunciados. El trazado será lo más rectilíneo posible, paralelo en toda su longitud a bordillos o fachadas de los edificios principales.

Antes de comenzar los trabajos, se arcarán en el pavimento las zonas donde se abrirán zanjas, marcando tanto su anchura como su longitud y las zonas donde se dejen llaves para la contención del terreno. Si ha habido posibilidad de conocer las acometidas de otros servicios a las fincas construidas, se indicarán sus situaciones con el fin de tomar las precauciones debidas.

Antes de proceder a la apertura de las zanjas se abrirán calas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto.

Se estudiará la señalización de acuerdo con las normas municipales y se determinarán las protecciones precisas tanto de zanjas como de los pasos que sean necesarios para los accesos a los portales, comercios, garajes, etc. así como las chapas de hierro que hayan de colocarse sobre la zanja para el paso de vehículos.

Al marcar el trazado de las zanjas se tendrá en cuenta el radio mínimo que hay que dejar en la curva con arreglo a la sección del conductor o conductores que se vayan a canalizar.

4.4.4.3.2.- Apertura de zanjas

Las zanjas se harán verticales hasta la profundidad escogida, colocándose entibaciones en los casos en que la naturaleza del terreno lo haga preciso.

Se procurará dejar un paso de 50 cm. entre la zanja y las tierras extraídas, con el fin de facilitar la circulación del personal de la obra y evitar la caída de tierras en la zanja.

Se deben tomar todas las precauciones precisas para no tapar con tierras registros de gas, teléfono, bocas de riego, alcantarillas, etc.

Durante la ejecución de los trabajos en la vía pública se dejarán pasos suficientes para vehículos y peatones, así como los accesos a los edificios, comercios y garajes. Si es necesario interrumpir la circulación, se precisará una autorización especial.

Las dimensiones mínimas de las zanjas serán las siguientes:

Profundidad de 80cm. y anchura de 50 cm. para canalizaciones de baja tensión bajo calzada o de alta tensión bajo acera o calzada indistintamente.

4.4.4.3.3.- Canalización

Los cruces de vías públicas o privadas se realizarán con tubos, ajustándose a las siguientes condiciones:

- a) Se colocarán en posición horizontal y recta y estarán hormigonados en toda su longitud.
- b) Deberá preverse para futuras ampliaciones uno o varios tubos de reserva dependiendo el número de la zona y situación del cruce (en cada caso se fijará el número de tubos de reserva).
- c) Los extremos de los tubos en los cruces llegarán hasta los bordillos de las aceras, debiendo construirse en los extremos un tabique para su fijación.
- d) En las salidas, el cable se situará en la parte superior del tubo, cerrando los orificios con yeso.
- e) Siempre que la profundidad de zanja bajo la calzada sea inferior a 80 cm. en el caso de B.T. u 100 cm. en el caso de A.T. se utilizarán chapas o tubos de hierro u otros dispositivos que aseguren una resistencia mecánica equivalente, teniendo en cuenta que dentro del mismo tubo deberán colocarse las tres fases de A.T. o las tres fases y neutro de B.T.

4.4.4.3.3.1.- Zanja

Cuando en una zanja coincidan cables de distintas tensiones se situarán en bandas horizontales a distinto nivel de forma que en cada banda se agrupen cables de igual tensión.

La separación entre dos bandas de cables será como mínimo de 20 cm.

La separación entre dos cables multipolares o ternas de cables unipolares dentro de una misma banda será como mínimo de 20 cm.

La profundidad de las respectivas bandas de cables dependerá de las tensiones, de forma que la mayor profundidad corresponda a la mayor tensión.

4.4.4.3.3.1.1.- Cable directamente enterrado

En el techo de la zanja irá una chapa de arena de 10 cm. de espesor sobre la que se colocará el cable. Por encima del cable irá otra chapa de arena de 10 cm. de espesor. Ambas capas cubrirán la anchura total de la zanja.

La arena que se utilice para la protección de los cables será limpia suelta y áspera, exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, para lo cual se tamizará o lavará convenientemente si fuera necesario. Se empleará arena de mina o de río indistintamente, siempre que reúna las condiciones señaladas anteriormente y las dimensiones de los granos serán de 2 ó 3 mm. como máximo.

Cuando se emplee la arena procedente de la misma zanja, además de necesitar la aprobación del Director de Obra, será necesario su cribado.

Los cables deben estar enterrados a profundidad no inferior a 0,6 mm. Salvo casos especiales los eventuales obstáculos deben ser evitados pasando el cable por debajo de los mismos.

Todos los cables deben de tener una protección (Placas de PVC, ladrillos, medias cañas, tejas, losas de piedra, etc. formando bovedillas) que sirva para indicar su presencia durante eventuales trabajos de excavación.

4.4.4.3.3.1.2.- Cable entubado

El cable en parte o en todo su recorrido irá en el interior de tubos de PVC, cemento, fibrocemento, fundición de hierro, etc. de superficie interna lisa, siendo su diámetro interior no inferior a 1,6 veces de diámetro del cable o del haz de cables.

Los tubos estarán hormigonados en todo su recorrido o simplemente con sus uniones recibidas con cemento, en cuyo caso, para permitir su unión correcta, el fondo de la zanja en la que se alojen deberá ser nivelado cuidadosamente después de echar una capa de arena fina o tierra cribada.

Se debe evitar posible acumulación de agua o de gas a lo largo de la canalización situando convenientemente pozos de escape en relación al perfil altimétrico.

En los tramos rectos, cada 15 ó 20 cm. según el tipo de cable, para facilitar su tendido se dejarán calas abiertas de una longitud mínima de 2 m. en las que se interrumpirá la continuidad de la tubería. Una vez tendido el cable, estas calas se taparán cubriendo previamente el cable con canales o medios tubos recibiendo sus uniones con cemento.

En los cambios de dirección se construirán arquetas de hormigón o ladrillo, siendo sus dimensiones las necesarias para que el radio de curvatura de tendido sea como mínimo 20 veces el diámetro exterior del cable. No se admitirán ángulos inferiores a 90° y aún éstos se limitarán a los indispensables. En general los cambios de dirección se harán con ángulos grandes, siendo la longitud mínima de la arqueta 2m.

En la arqueta los tubos quedarán a unos 25 cm. por encima del fondo para permitir la colocación de rodillos en las operaciones de tendido. Una vez tendido el cable los tubos se taponarán con yeso de forma que el cable quede situado en la parte superior del tubo. La arqueta se rellenará con arena hasta cubrir el cable como mínimo.

La situación de los tubos en la arqueta será la que permita el máximo de curvatura.

Las arquetas podrán ser registrables o cerradas. En el primer caso deberán tener tapas metálicas o de hormigón armado; provistas de argollas o ganchos que faciliten su apertura. El fondo de estas arquetas será permeable, de forma que permita la filtración del agua de lluvia.

Si las arquetas no son registrables se cubrirán con los materiales necesarios.

4.4.4.3.3.2.- Cruzamientos y paralelismos

El cruce de líneas subterráneas con ferrocarriles o vías férreas deberá realizarse siempre bajo tubo. Dicho tubo rebasará las instalaciones de servicio en una distancia de 1,50 m.

En el caso de cruzamientos entre dos líneas eléctricas subterráneas directamente enterradas, la distancia mínima a respetar será de 0,20 m.

El cruzamiento entre cables de energía y conducciones metálicas enterradas no debe efectuarse sobre la proyección vertical de las uniones no soldadas de la misma conducción metálica. No deberá existir ningún empalme sobre el cable de energía a una distancia inferior a 1m.

La mínima distancia entre la generatriz del cable de energía y la de la conducción metálica no debe ser inferior a 0,30 m. Además entre el cable y la conducción debe estar interpuesta una plancha metálica de 8 mm. de espesor como mínimo u otra protección mecánica equivalente, de anchura igual al menos al diámetro de la conducción y de todas formas no inferior a 0,50 m.

Análoga medida de protección debe aplicarse en el caso de que no sea posible tener el punto de cruzamiento a distancia igual o superior a 1 m. de un empalme del cable.

En el paralelismo entre cables de energía y conducciones metálicas enterradas se debe mantener en todo caso una distancia mínima en proyección horizontal de:

-
- 0,50 m. para gasoductos.
 - 0,30 m. para otras conducciones.

Siempre que sea posible, en las instalaciones nuevas, la distancia en proyección horizontal entre cables de energía y conducciones metálicas enterradas colocadas paralelamente entre sí no debe ser inferior a:

- a) 3 m. en el caso de conducciones a presión máxima igual o superior a 25 atm; dicho mínimo se reduce a 1 m. en el caso en que el tramo de conducción interesado esté contenido en una protección de no más de 100 m.
- b) 1 m. en el caso de conducciones a presión máxima inferior a 25 atm.

En el caso de cruzamiento entre líneas eléctricas subterráneas y líneas de telecomunicación subterráneas el cable de energía debe, normalmente, estar situado por debajo del cable de telecomunicación. La distancia mínima entre la generatriz externa de cada uno de los dos cables no deben ser inferior a 0,50 m. El cable colocado superiormente debe estar protegido por un tubo de hierro de 1 m. de largo como mínimo y de tal forma que se garantice que la distancia entre las generatrices exteriores de los cables, en las zonas no protegidas, sea mayor que la mínima establecida en el caso de paralelismo, que se indica a continuación medida en proyección horizontal. Dicho tubo de hierro debe estar protegido contra la corrosión y presentar una adecuada resistencia mecánica; su espesor no será inferior a 2 mm.

En donde por justificadas exigencias técnicas no puedan ser respetadas las mencionadas distancias mínimas, sobre el cable inferior debe ser aplicada una protección análoga o la indicada para el cable superior. En todo caso la distancia mínima entre los dos dispositivos de protección no debe ser inferior a 0,10 m. El cruzamiento no debe efectuarse en correspondencia con una conexión del cable de telecomunicación, y no debe haber empalmes sobre el cable de energía en una distancia inferior a 1m.

En el caso de paralelismo entre líneas eléctricas subterráneas y líneas de telecomunicaciones subterráneas, estos cables deben estar a la mayor distancia posible entre sí. En donde existan dificultades técnicas importantes, se puede admitir, excepto en lo indicado posteriormente, una distancia mínima en proyección sobre un plano horizontal, entre los puntos más próximos de las generatrices de los cables, no inferior a 0,50 m. en cables interurbanos o a 0,30 m. en cables urbanos.

Se puede admitir incluso una distancia mínima de 0,15 m. a condición de que el cable de energía sea fácil y rápidamente separado, y eficazmente protegido mediante tubos de hierro de adecuada resistencia mecánica y 2 mm. de espesor como mínimo, protegido contra la corrosión. En el caso de paralelismo con cables de telecomunicación interurbana, dicha protección se refiere también a estos últimos.

Estas protecciones pueden no utilizarse, respetando la distancia mínima de 0,15 m., cuando el cable de energía se encuentra en una cota inferior a 0,50 m. medida sobre la proyección horizontal.

En cuanto a los fenómenos inductivos debidos a eventuales defectos en los cables de energía, la distancia mínima entre los cables o longitud máxima de los cables situados paralelamente está limitada por la condición de que la f.e.m. inducida sobre el cable de telecomunicación no supere el 60% de la mínima tensión de prueba a tierra de la parte de la instalación metálicamente conectada al cable de telecomunicación.

En el caso de galerías practicables, la colocación de los cables de energía y de telecomunicación se hace sobre apoyos diferentes, con objeto de evitar cualquier posibilidad de contacto directo entre los cables.

4.4.4.3.4.- Transporte de bobinas de cables

La carga y descarga, sobre camiones o remolques apropiados, se hará siempre mediante una barra adecuada que pase por el orificio central de la bobina.

Bajo ningún concepto se podrá retener la bobina con cuerdas, cables o cadenas que abracen la bobina y se apoyen sobre la capa exterior del cable enrollado; asimismo no se podrá dejar caer la bobina al suelo desde un camión o remolque.

Cuando se desplace la bobina por tierra rodándola, habrá que fijarse en el sentido de rotación, generalmente indicado con una flecha, con el fin de evitar que se afloje el cable enrollado en la misma.

Las bobinas no deben almacenarse sobre un suelo blando.

Antes de empezar el tendido del cable se estudiará el lugar más adecuado para colocar la bobina con objeto de facilitar el tendido. En el caso de suelo con pendiente es preferible realizar el tendido en sentido descendente.

Para el tendido la bobina estará siempre elevada y sujeta por barra y gatos adecuados al peso de la misma y dispositivos de frenado.

4.4.4.3.5.- Tendido de cables

Los cables deben ser siempre desenrollados y puestos en su sitio con el mayor cuidado evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc y teniendo siempre en cuenta que el radio de curvatura del cable debe ser superior a 20 veces su diámetro durante su tendido y superior a 10 veces su diámetro una vez instalado. En todo caso el radio de curvatura del cable no debe ser inferior a los valores indicados en las Normas UNE correspondientes relativas a cada tipo de cable.

Cuando los cables se tiendan a mono los operarios estarán distribuidos de una manera uniforme a lo largo de la zanja.

También puede tender mediante cabestrantes tirando del extremo del cable al que se la habrá adaptado una cabeza apropiada y con un esfuerzo de tracción por milímetro cuadrado de conductor que no debe pasar del indicado por el fabricante del mismo. Será imprescindible la colocación de dinamómetros para medir dicha tracción.

El tendido se hará obligatoriamente por rodillos que puedan girar libremente y contruidos de forma que no dañen el cable.

Durante el tendido se tomarán precauciones para evitar que el cable no sufra esfuerzos importantes, ni golpes ni rozaduras.

No se permitirá desplazar lateralmente el cable por medio de palancas u otros útiles; deberá hacerse siempre a mano.

Sólo de manera excepcional se autorizará desarrollar el cable fuera de la zanja, siempre bajo la vigilancia del Director de Obra.

Cuando la temperatura ambiente sea inferior a cero grados no se permitirá hacer el tendido del cable debido a la rigidez que toma el aislamiento.

No se dejará nunca el cable tendido en una zanja abierta sin haber tomado antes la precaución de cubrirlo con una capa de 10 cm. de arena fina y la protección de rasilla.

La zanja en toda su longitud deberá estar cubierta con una capa de arena fina en el fondo antes de proceder al tendido del cable.

En ningún caso se dejarán los extremos del cable en la zanja sin haber asegurado antes una buena estanqueidad de los mismos.

Cuando dos cables que se canalicen vayan a ser empalmados, se solaparán al menos en una longitud de 0,50 m.

Las zanjas se recorrerán con detenimiento antes de tender el cable para comprobar que se encuentren sin pérdidas u otros elementos duros que puedan dañar a los cables en su tendido.

Si con motivo de las obras de canalización aparecieran instalaciones de otros servicios; se tomarán todas las precauciones para no dañarlas, dejándolas al terminar los trabajos en las mismas condiciones en que se encontraban primitivamente.

Si involuntariamente se causara alguna avería en dichos servicios, se avisará con toda urgencia al Director de Obra y a la Empresa correspondiente con el fin de que procedan a su reparación. El encargado de la obra por parte del Contratista deberá conocer la dirección de los servicios públicos así como su número de teléfono, para comunicarse en caso de necesidad.

Si las pendientes son muy pronunciadas y el terreno es rocoso e impermeable, se corre el riesgo de que la zanja de canalización sirva de drenaje originando un arrastre de la arena que sirve de lecho a los cables. En este caso se deberá entubar la canalización asegurada con cemento en el tramo afectado.

En el caso de canalizaciones con cables unipolares.

- a) Se recomienda colocar en cada metro y medio por fase y en el neutro unas vueltas de cinta adhesiva para indicar el color distinto de dicho conductor.
- b) Cada metro y medio, envolviendo las tres fases de M.T. o las tres fases y el neutro de B.T., se colocará una sujeción que agrupe dichos conductores y los mantenga unidos.

Nunca se pasarán dos circuitos de M.T., bien cables unipolares, por un mismo tubo.

Se evitarán en lo posible las canalizaciones con grandes tramos entubados y si esto no fuera posible se construirán arquetas intermedias en los lugares marcados en el Proyecto o, en su defecto, donde señale el Director de Obra.

Una vez tendido el cable los tubos se tapanán con yute y yeso, de forma que el cable quede en la parte superior del tubo.

4.4.4.3.6.- Protección mecánica

Las líneas eléctricas subterráneas deben estar protegidas contra posibles averías producidas por hundimiento de tierras, por contacto con cuerpos duros y por choque de herramientas metálicas. Para ellos se colocarán una placa de PVC o una capa protectora de rasilla o ladrillo, siendo su anchura de 25 cm. cuando se trate de proteger un solo cable. La anchura se incrementará en 12,5 cm. por cada cable que se añada en la misma capa horizontal.

Los ladrillos o rasillas serán cerámicos y duros.

4.4.4.3.7.- Señalización

Todo cable o conjunto de cables debe estar señalizado por una cinta de atención de acuerdo con la Recomendación UNESA 0205 colocada como mínimo a 0,20 m. por encima del ladrillo. Cuando los cables o conjuntos de cables de categorías de tensión diferentes estén superpuestos, deben colocarse dicha cinta encima de cada uno de ellos.

4.4.4.3.8.- Identificación

Los cables deberán llevar marcas que indiquen el nombre del fabricante, el año de fabricación y sus características.

4.4.4.3.9.- Cierre de zanjas

Una vez colocadas al cable las protecciones señaladas anteriormente, se rellenarán toda la zanja con tierra de excavación apisonada, debiendo realizarse los veinte primeros centímetros de forma manual, y para el resto deberá usarse apisonado mecánico.

El cierre de las zanjas deberá hacerse por capas sucesivas de 10 cm. de espesor, las cuales serán apisonadas y regadas si fuese necesario con el fin de que quede suficientemente consolidado el terreno.

El Contratista será responsable de los hundimientos que se produzcan por la deficiente realización de esta operación y, por lo tanto, serán de su cuenta las posteriores reparaciones que tengan que ejecutarse.

La carga y transporte a vertederos de las tierras sobrantes está incluida en la misma unidad de obra que el cierre de zanjas con objeto de que el apisonado sea lo mejor posible.

4.4.4.3.10.- Reposición de pavimentos

Los pavimentos serán repuestos de acuerdo con las normas y disposiciones dictadas por el propietario de los mismos.

Deberán lograrse una homogeneidad de forma que quede el pavimento nuevo lo más igualado posible al antiguo, haciendo su reconstrucción por piezas nuevas si está compuesto por losas, adoquines, etc.

En general se utilizarán materiales nuevos salvo las losas de piedra, adoquines, bordillos de granito y otros similares.

4.4.4.3.11.- Puesta a tierra

Todas las pantallas en M.T. de los cables deben ser puestas a tierra al menos en los extremos de cada cable.

Si los cables son unipolares o las pantallas en M.T. están aisladas con una cubierta no metálica, la puesta a tierra puede ser realizada en un solo extremo, con tal de que el

otro extremo y en conexión con el empalme se adopten protecciones contra la tensión de contacto de las pantallas del cable.

Cuando las tomas de tierra de pararrayos de edificios importantes se encuentren bajo la acera, próximas a cables eléctricos en que la envueltas no están conectadas en el interior de los edificios con la bajada del pararrayos conviene tomar alguna de las precauciones siguientes:

- a) Interconexión entre la bajada del pararrayos y las envueltas metálicas de los cables.
- b) Distancia mínima de 0,50 m. entre el conductor de toma de tierra del pararrayos y los cables o bien interposición entre ellos de elementos aislantes.

4.4.4.3.12.- Tensiones transferidas en M.T.

Con motivo de un defecto a masa lejano y con objeto de evitar la transmisión de tensiones peligrosas en el tendido de cables por galería, las pantallas metálicas de los cables se pondrán a tierra cada 40 ó 50 m. y al realizar cada una de las cajas de empalme y en las cajas terminales.

4.4.4.3.13.- Montajes diversos

La instalación de herrajes, cajas terminales y de empalme, etc. deben realizarse siguiendo las instrucciones y norma de fabricante.

En el caso de uniones en M.T. de cajas terminales a seccionador o interruptor, los vanos serán cortos de forma que los esfuerzos electrodinámicos que puedan producirse no sean ocasión de cortocircuito entre fases.

4.4.4.3.13.1.- Armario de distribución

La fundación de los armarios tendrán como mínimo 15 cm. de altura sobre el nivel del suelo.

Al preparar esta fundación se dejarán los tubos o taladros necesarios para el posterior tendido de los cuales, colocándolos con la mayor inclinación para conseguir que la entrada de cables a los tubos quede siempre 50 cm. como mínimo por debajo de la rasante del suelo.

4.4.5.- MATERIALES

Los materiales empleados en la instalación serán entregados por el Contratista siempre que no se especifique lo contrario en el Pliego de Condiciones Particulares.

No se podrán emplear materiales que no hayan sido aceptados previamente por el Director de Obra.

Se realizarán cuantos ensayos y análisis indique el Director de Obra, aunque no estén indicados en este Pliego de Condiciones.

Los cables instalados serán los que figuran en el Proyecto y deberán estar de acuerdo con las Recomendaciones UNESA y las Normas UNE correspondientes.

4.4.6.- RECEPCIÓN DE OBRA

Durante la obra o una vez finalizada la misma el Director de la Obra podrá verificar que los trabajos realizados está de acuerdo con las especificaciones de este Pliego de Condiciones. Esta verificación se realizará por cuenta del Contratista.

Una vez finalizadas las instalaciones el Contratista deberá solicitar la oportuna recepción global de la obra.

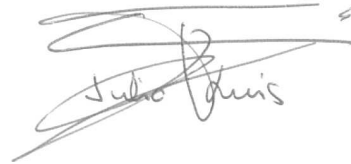
PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN AMPLIACIÓN DE FÁBRICA AERONÁUTICA EN AGUILAR DE CAMPOO, PALENCIA

Documento: 4.4
Pliego de
Condiciones
Separata
Línea de
Media
Tensión

En la recepción de la instalación se incluirá la medición de la conductividad de las tomas de tierra y las pruebas de aislamiento según la forma establecida en la Norma UNE relativa a cada tipo de cable.

El Director de Obra contestará por escrito al Contratista, comunicando su conformidad a la instalación o condicionamiento su recepción a la modificación de los detalles que estime susceptibles de mejora.

Aguilar de Campoo, Noviembre 2017



Tutor: Manuel Ferrández-Villena García

Autor: Julio Luis Ferreiro

4.5 PRESUPUESTO

Presupuesto parcial nº 1 LINEA MEDIA TENSIÓN

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
1.1.- Verificaciones y Ajustes					
1.1.1	Ud	P/A Comprobación y verificación Línea de Media Tensión tras ampliación de potencia realizando las inspecciones y verificaciones indicadas en memoria de Separata y según lo indicado en la ITC-LAT 05 del REAL DECRETO 223/2008, de 15 de febrero por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.			
		Total Ud:	1,000	3.000,00	3.000,00
1.1.2	Ud	P/A Comprobación, megado y revisión de conexionado a tierra de cable existente de MT que une Centro de Seccionamiento de la compañía con Centro de Transformación de Ereasa. Realizado por instalador competente autorizado.			
		Total Ud:	1,000	1.600,00	1.600,00
		<i>Total subcapítulo 1.1.- Verificaciones y Ajustes:</i>			<u>4.600,00</u>
Total presupuesto parcial nº 1 LINEA MEDIA TENSIÓN :					<u>4.600,00</u>

Presupuesto de ejecución material

1 LINEA MEDIA TENSIÓN	4.600,00
1.1.- Verificaciones y Ajustes	4.600,00
Total	4.600,00

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de CUATRO MIL SEISCIENTOS EUROS.

Aguilar de Campoo, Noviembre 2017
Ingeniero Técnico Industrial, Graduado en Ingeniería



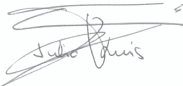
Julio Luis Ferreiro

Proyecto: Separata Línea de Media Tensión EREASA

Capítulo	Importe
1 LINEA MEDIA TENSIÓN	
1.1 Verificaciones y Ajustes	4.600,00
Total 1 LINEA MEDIA TENSIÓN	4.600,00
Presupuesto de ejecución material	4.600,00
13% de gastos generales	598,00
6% de beneficio industrial	276,00
Suma	5.474,00
21% IVA	1.149,54
Presupuesto de ejecución por contrata	6.623,54

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de SEIS MIL SEISCIENTOS VEINTITRES EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS.

Aguilar de Campoo, Noviembre 2017
Ingeniero Técnico Industrial, Graduado en
Ingeniería



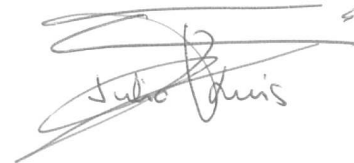
Julio Luis Perreiro

4.6 GESTIÓN DE RESIDUOS

4.6.- GESTIÓN DE RESIDUOS

Dado que las instalaciones que comprenden esta Separata, forman parte de un proyecto global de Instalación Eléctrica, en la ejecución de las mismas se estará a lo dispuesto en el Estudio Gestión de Residuos (Apartado 7) incluido en el **“PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN AMPLIACIÓN DE FÁBRICA AERONÁUTICA EN AGUILAR DE CAMPOO, PALENCIA.”**

Aguilar de Campoo, Noviembre 2017



Tutor: Manuel Ferrández-Villena García

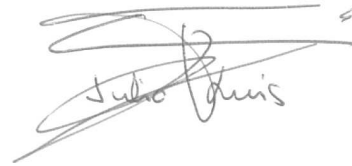
Autor: Julio Luis Ferreiro

4.7 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

4.7.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Dado que las instalaciones que comprenden esta Separata, forman parte de un proyecto global de Instalación Eléctrica, en la ejecución de las mismas se estará a lo dispuesto en el Estudio de Seguridad y Salud (Apartado 8) incluido en el **“PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN AMPLIACIÓN DE FÁBRICA AERONÁUTICA EN AGUILAR DE CAMPOO, PALENCIA.”**

Aguilar de Campoo, Noviembre 2017



Tutor: Manuel Ferrández-Villena García

Autor: Julio Luis Ferreiro

5. Separata Proyecto. Centro de Transformación



INDICE GENERAL SEPARATA CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

- 5.1 Memoria.
- 5.2 Cálculos.
- 5.3 Planos.
- 5.4 Pliego de Condiciones.
- 5.5 Presupuesto.
- 5.6 Gestión de residuos.
- 5.7 Estudio Básico de Seguridad y Salud.

5.1 MEMORIA

**PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN AMPLIACIÓN
DE FÁBRICA AERONÁUTICA EN AGUILAR DE CAMPOO,
PALENCIA.**

Documento: 5.1
Memoria
Separata
Centro de
Transformación

INDICE

- 5.1.1.- Objeto de la separata.
- 5.1.2.- Reglamentación y disposiciones oficiales.
- 5.1.3.- Situación.
- 5.1.4.- Necesidades y previsión de potencia.
- 5.1.5.- Descripción de la instalación eléctrica.
- 5.1.6.- Protección contra contactos directos e indirectos.
- 5.1.7.- Red de tierras.
- 5.1.8.- Conclusión final.

5.1.1.- OBJETO DE LA SEPARATA

Por encargo de **EREASA** se redacta la presente separata para describir la instalación de media tensión necesaria para alimentar las ampliaciones a realizar en la planta situada en Aguilar de Campoo en Palencia.

Para alimentar la fábrica es necesaria la realización de un centro de transformación compuesto por un transformador de 2.500KV. La potencia necesaria para la nueva fábrica será suministrada por la compañía eléctrica EON SL, a una tensión de 30Kv desde un centro de seccionamiento interior. Este estará anexo al nuevo centro de Transformación de Vértice de Innovación y Desarrollo de Alimentos S.A.

El objeto del presente proyecto es establecer y justificar todos los datos que permitan la ejecución de la instalación de media tensión. Al mismo tiempo exponer ante los Organismos Competentes la instalación proyectada con el fin de obtener la Autorización Administrativa de la puesta en marcha de la instalación.

5.1.2.- REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES.

- ✓ Ley 21/1992 de Industria.
- ✓ Ley 3/1990 de Seguridad Industrial en Castilla y León.
- ✓ Real Decreto 2200/1995 de la infraestructura para la calidad y seguridad industrial y directiva Europea 93/465 CEE.
- ✓ Ley 54/1997 del Sector eléctrico, con las modificaciones introducidas en la Ley 17/2007 para adaptarla a lo dispuesto en la Directiva 2003/54/CE.
- ✓ Real Decreto 1955/2000 por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimiento de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- ✓ REAL DECRETO 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 23.
- ✓ REAL DECRETO 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- ✓ Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas
- ✓ Complementarias, aprobado por el decreto 842/2002 de 2 de agosto, publicado en el B.O.E. nº 224 de fecha 18 de Septiembre de 2002.
- ✓ Normas UNE de Obligado Cumplimiento y Recomendaciones UNESA que sean de aplicación.
- ✓ Normalizaciones **(UNE)** y Recomendaciones **UNESA**.
- ✓ Normas técnicas particulares de EON Distribución S.I.
- ✓ Condiciones impuestas por las Entidades Públicas afectadas.

**PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN AMPLIACIÓN
DE FÁBRICA AERONÁUTICA EN AGUILAR DE CAMPOO,
PALENCIA.**

Documento: 5.1
Memoria
Separata
Centro de
Transformación

A los efectos de Autorizaciones Administrativas de Declaración en Concreto de Utilidad Pública y ocupaciones de terreno e imposición de servidumbres, se aplicará lo previsto en el Capítulo V del Real Decreto 1955/2000 del 1 de diciembre de 2000 por el que se regulan las Actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de Autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica, o en su defecto la reglamentación Autonómica que le fuese de aplicación.

5.1.3.- SITUACIÓN

Tal y como puede apreciarse en los planos de emplazamiento y situación, las actuaciones proyectadas se realizarán en las instalaciones actuales que EREASA posee en las parcelas 16-17-18-19-20 y 21 del Polígono 501 en Aguilar de Campoo (Palencia) siendo el promotor EQUIPAMIENTOS REUNIDOS AERONATICOS S.A.

Las coordenadas UTM de la ubicación del Centro de Transformación de la planta industrial a estudio son las siguientes:

X: 388232.61
Y: 4737928.90
Huso: 30

5.1.4.-NECESIDADES Y PREVISIÓN DE POTENCIA.

Para el cálculo de nuestra instalación conocemos una previsión de los receptores tanto de fuerza como de alumbrado que se van a instalar, por tanto se estiman las siguientes necesidades;

Cuadro Nueva Nave Limpia T2			
Alumbrado	Unidades	Potencia Unid (w)	Total (Kw)
Alumbrado Sala Limpia Luminaria industrial con lámpara HPI 150 -P 400W-BU	130	400	52
Alumbrado Pasillos Pacific de Philips TCW216 con dos lámparas TL5 de 36w/840	38	72	2,74
Alumbrado de Emergencia Proyector autónomo de emergencia 1100 lum	12	100	1,2
Proyector autónomo de emergencia 900 lum	3	75	0,23
Luminaria estanca NT-65 240 lúmenes	35	8	0,28
Fuerza	Unidades	Potencia Unid (w)	Total (Kw)
Maquinaria			
MÁQUINA ATL 3	1	170.000	170
MÁQUINA ATL 4 (Previsión)	1	170.000	170
Máquina de Corte	1	120.000	120
Mesa ATL	1	50.000	50
Máquina de Termoconformado	1	600.000	600
Almacén de Termoconformado	1	60.000	60
Volteador A350	1	50.000	50
Cuadros de Fuerza Auxiliar			
Cuadro de fuerza auxiliar	23	7.500	172,5
Tomas Auxiliares			
Toma de fuerza estanca IP-54 10/16A 250v	8	200	1,6
Puerta de acceso			
Puerta mecánica de entrada	3	1.500	4,5
Armario Rack			
Armarios Rack	2	1.500	3
Total Alumbrado			56,45 Kw
Total Fuerza			1.401,60 Kw

**PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN AMPLIACIÓN
DE FÁBRICA AERONÁUTICA EN AGUILAR DE CAMPOO,
PALENCIA.**

Documento: 5.1
Memoria
Separata
Centro de
Transformación

Cuadro Fuerza y Alumbrado Ampliación Autoclaves T3			
Alumbrado	Unidades	Potencia Unid (w)	Total (Kw)
Alumbrado Autoclaves Luminaria industrial con lámpara HPI 150 -P 400W-BU	28	400	11,2
Alumbrado de Emergencia Proyector autónomo de emergencia 1100 lum	4	100	0,4
Proyector autónomo de emergencia 900 lum	5	75	0,38
Luminaria estanca 240 lúmenes	5	8	0,04
Fuerza	Unidades	Potencia Unid (w)	Total (Kw)
Maquinaria Puente Grúa	1	35.000	35
Cuadros de Fuerza Auxiliar Cuadro de fuerza auxiliar	11	7.500	82,5
Armarios Rack Armarios Rack	2	1.500	3
Total Alumbrado			12,02 Kw
Total Fuerza			120,50 Kw

**PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN AMPLIACIÓN
DE FÁBRICA AERONÁUTICA EN AGUILAR DE CAMPOO,
PALENCIA.**

Documento: 5.1
Memoria
Separata
Centro de
Transformación

Cuadro de Fuerza y Alumbrado Ampliación Nueva Nave de Pintura D2			
Alumbrado	Unidades	Potencia Unid (w)	Total (Kw)
Alumbrado Nave de Pintura Luminaria industrial con lámpara HPI 150 -P 250W-BU	18	250	4,5
Alumbrado de Emergencia Proyector autónomo de emergencia 1100 lum	1	100	0,1
Proyector autónomo de emergencia 900 lum	4	75	0,3
Luminaria estancia 240 lúmenes	2	8	0,02
Fuerza	Unidades	Potencia Unid (w)	Total (Kw)
Maquinaria Cabina de Pintura	1	50.000	50
Cuadros de Fuerza Auxiliar Cuadro de fuerza auxiliar	7	7500	53
Armario Rack Armarios Rack	1	1.500	1,5
Total Alumbrado			4,92 Kw
Total Fuerza			104,00 Kw

**PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN AMPLIACIÓN
DE FÁBRICA AERONÁUTICA EN AGUILAR DE CAMPOO,
PALENCIA.**

Documento: 5.1
Memoria
Separata
Centro de
Transformación

Cuadro de Zonas comunes			
Alumbrado	Unidades	Potencia Unid (w)	Total (Kw)
Alumbrado			
Pantallas TBS 4x18	20	72	1,44
Downlight 2x26w	17	52	0,88
Alumbrado de Emergencia			
Emergencias de enrasar en techo 155 lúmenes	10	8	0,08
Fuerza	Unidades	Potencia Unid (w)	Total (Kw)
Puestos Ofimáticos			
Puestos fuerza+voz+datos	8	500	4
Climatización			
Unidad Exterior RXYQ8	1	5.500	5,5
Unidad Interior	2	300	0,6
Extracción	2	35	0,07
Tomas de Fuerza Auxiliar			
Tomas de Fuerza Auxiliar	15	200	3
Armario Rack			
Armarios Rack	1	1.500	1,5
Total Alumbrado			2,40 Kw
Total Fuerza			14,67 Kw

Cuadro de Climatización			
	Unidades	Potencia Unid	Total (Kw)

**PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN AMPLIACIÓN
DE FÁBRICA AERONÁUTICA EN AGUILAR DE CAMPOO,
PALENCIA.**

Documento: 5.1
Memoria
Separata
Centro de
Transformación

		(w)	
Enfriadora 1	1	201.000	201
Enfriadora 2	1	201.000	201
Climatizadora 1	1	67.000	67
Climatizadora 2	1	67.000	67
Climatizadora 3	1	67.000	67
Climatizadora 4	1	67.000	67
Climatizadora 5	1	67.000	67
Climatizadora 6	1	67.000	67
Sala de Calderas	1	67.000	67
Roof top Nave de Autoclaves	1	200.000	200
Roof top Nave de Pintura	1	67.700	67,7
		Total Fuerza	1.138,70Kw

Alumbrado	Potencia Kw
Cuadro Sala Limpia T2	56,45 Kw
Cuadro Autoclaves T3	12,02 Kw
Cuadro Nave Pintura D2	4,92 Kw
Cuadro Zonas comunes	2,40 Kw
Coficiente Simult.	0,57
Potencia Total Alumbrado	43,87 Kw

Fuerza	Potencia Kw
Cuadro Sala Limpia T2	1.401,60 Kw
Cuadro Autoclaves T3	120,50 Kw
Cuadro Nave Pintura D2	104,00 Kw
Cuadro Zonas Comunes	14,67 Kw
Cuadro Climatización	1138,70 Kw
Coficiente Simult.	0,50
Potencia Total Fuerza	1.389,74 Kw

Potencia Total Simultanea	1.433,61 Kw
----------------------------------	--------------------

Tabla 1.1

**PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN AMPLIACIÓN
DE FÁBRICA AERONÁUTICA EN AGUILAR DE CAMPOO,
PALENCIA.**

Documento: 5.1
Memoria
Separata
Centro de
Transformación

Según los datos facilitados por la propiedad y analizando los consumos actuales de las distintas zonas, se han considerado los siguientes coeficientes de simultaneidad:

- 0,5 para fuerza.
- 0.57 para alumbrado.

Por lo que obtenemos una potencia total simultánea de 1.433,61 Kw. Esta potencia se utilizará para realizar los cálculos eléctricos tanto de las líneas como de las protecciones en cuadros.

En la planta actualmente existen instalados dos transformadores de 1.600KVA. Para alimentar la potencia demandada en la instalación, se procederá a colocar un tercer transformador de 1.600 KVA con su cuadro correspondiente. La justificación de la parte de media tensión se realiza en sus separatas específicas.

Desde el nuevo transformador se alimentará un nuevo cuadro general. En este se ubicarán las protecciones de las líneas a los nuevos cuadros secundarios que darán servicio a las distintas zonas de ampliación.

La potencia máxima admisible quedará determinada por las características de las derivaciones individuales y las capacidades de los interruptores automáticos generales.

En la presente separata se justifican los elementos a instalar en el centro de transformación para posibilitar el aumento de potencia de la planta. En sus correspondientes separatas específicas se justificará la línea de media tensión actual y la ampliación de la instalación en baja tensión.

5.1.5.-DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

A continuación se describen las partes principales de la instalación eléctrica existente y las actuaciones que se realizarán.

5.1.5.1.- Centro de Transformación (30 Kv/400 voltios)

En la planta existe un centro de transformación compuesto por dos transformadores tipos secos, la relación de transformación de cada uno de ellos es de 30 kv /400V y tienen una potencia unitaria de 1.600 KVAS. Debido a la ampliación de la instalación será necesaria la colocación de un nuevo transformador de 1.600 Kvas que implicará la colocación de una nueva celda de media tensión y recalibración de las existentes.

El centro de transformación tras la ampliación a realizar estará formado por las siguientes celdas;

Celda 1: Celda de línea. (Existente)

Celda 2: Celda Interruptor automático para Protección general. (Existente)

Celda 3: Celda de medida. (Existente)

Celda 4: Celda de Interruptor automático para Protección del Transformador de 1.600KVAS. (Existente)

Celda 5: Celda de Interruptor automático para Protección del Transformador de 1.600KVAS. (Existente)

Celda 6: Celda de Interruptor automático para Protección del Transformador de 1.600KVAS. (Nueva a instalar.)

El centro de transformación se alimenta, en forma radial, desde un centro de seccionamiento de compañía (EON) cuya línea de alimentación de media tensión se justifica en separata específica dentro del presente proyecto.

5.1.5.2.-Celda de Línea.

Existe una celda de línea formada por módulos metálicos de corte y aislamiento íntegro, modelo IM de la gama SM6 de Schneider Electric con las siguientes características;

- Dimensiones: 750 mm. de anchura, 1.500 mm. de profundidad, 2.250 mm. de altura, y conteniendo:
- Juego de barras tripolar de 400 A.
- Interruptor-seccionador de corte en SF6 de 400 A, tensión de 36 kV y 16 kA.
- Seccionador de puesta a tierra en SF6.
- Indicadores de presencia de tensión.
- Mando CIT manual.
- Embarrado de puesta a tierra.
- Bornes para conexión de cable.

Estas celdas estarán preparadas para una conexión de cable seco monofásico de sección máxima de 240 mm².

5.1.5.3.-Celdas de Interruptor Automático Protección General.

Las celdas interruptor automático de protección general (celda 2) y protección del transformador (celda 4, 5 y futura 6), están formadas por módulos metálicos de corte y aislamiento íntegro en gas, SM6-36, modelo DM1C, fabricadas por Celda Schneider.

Las características de estas celdas son:

-Dimensiones: 750 mm. de anchura, 1.632 mm. de profundidad, .250 mm. de altura, y conteniendo:

- Juegos de barras tripolares de 400 A para conexión superior e inferior con celdas adyacentes.
- Seccionador en SF6 de 400 A, tensión de 36 kV y 16 kA.
- Mando CS1 manual.
- Interruptor automático de corte en SF6 (hexafluoruro de azufre) tipo Fluarc SF1, tensión de 36 kV, intensidad de 400 A y poder de corte de 16 kA.
- Mando RI manual.
- Cajón de B.T. (450 mm).
- Relé Sepam S20 destinado a la protección general o a transformador.

Dispondrá de las siguientes protecciones y medidas:

- Máxima intensidad de fase (50/51) con un umbral bajo a tiempo dependiente o independiente y de un umbral alto a tiempo independiente,
- Máxima intensidad de defecto a tierra (50N/51N) con un umbral bajo a tiempo dependiente o independiente y de un umbral alto a tiempo independiente,
- Medida de las distintas corrientes de fase,
- Medida de las corrientes de apertura (I1, I2, I3, Io).

El correcto funcionamiento del relé estará garantizado por medio de un relé interno de autovigilancia del propio sistema. Tres pilotos de señalización en el frontal del relé indicarán el estado del Sepam (aparato en tensión, aparato no disponible por inicialización o fallo interno, y piloto 'trip' de orden de apertura). El Sepam es un relé indirecto alimentado por batería+cargador.

La nueva celda de protección a colocar dispondrá en su frontal de una pantalla digital alfanumérica para la lectura de las medidas, reglajes y mensajes y configurada con los siguientes elementos;

- Conexión inferior por cable lateral.
- 3 Toroidales tipo T3 (Toroidal 50/1, configuración 50/1).
- Cajón de Baja Tensión para relé.
- Embarrado de puesta a tierra.
- Seccionador de puesta a tierra inferior con poder de cierre a través del interruptor automático.

5.1.5.4.-Celda de Medida

En el centro de transformación existe una celda de medida, fabricada por Schneider Electric, consta de un módulo metálico gama SM6 modelo GBCD para medida, conteniendo en su interior debidamente montados y conexionados los aparatos y materiales de medida. Sus características son:

- Dimensiones: 750 mm de anchura, 1.518 mm. de profundidad, 2.250 mm. de altura, y conteniendo:
- Juegos de barras tripolar de 400 A, tensión de 36 kV y 16 kA.
- Entrada inferior por cable seco unipolar y salida lateral superior por barras.
- 3 Transformadores de intensidad de relación 60-90/5A, 10VA CL.0.5S, Ith=80In y aislamiento 36kV.
- 3 Transformadores de tensión unipolares, de relación, Ft= 1,9 y aislamiento 36kV.
- Tensión nominal de 36 KV.

5.1.5.5.-Transformadores

El centro de transformación alimenta dos transformadores trifásicos reductores de tensión de 36KV de aislamiento, con neutro accesible en el secundario, de potencia 1.600 kVA y refrigeración natural seco, de tensión primaria 30 kV y tensión secundaria 420 V en vacío (B2). Otras características constructivas:

- Regulación en el primario: +10% +7,5% +5%, +/- 2,5%
- Tensión de cortocircuito (Ecc): 8,683%
- Tensión primaria: 30 KV.
- Grupo de conexión: Dyn11
- Protección incorporada al transformador: Central electrónica de alarmas

En el centro de transformación existen dos transformadores y se instalará un tercero de las mismas características.

5.1.5.6.- Dispositivo Térmico de Protección.

Para la protección térmica del nuevo transformador se instalará un equipo de sondas PT100 de temperatura y un termómetro digital MB103, que actuarán sobre el elemento disparador de la protección correspondiente estando protegidas contra sobreintensidades.

5.1.5.7.- Conexiones en el lado de Alta Tensión

Para conexión entre celdas y transformadores están instalados dos puentes trifásicos de cables de alta tensión unipolares de aislamiento seco RHZ1, aislamiento 26/45 kV, de 95 mm² en Al con sus correspondientes elementos de conexión. Para el nuevo transformador se procederá a instalar un nuevo puente con sección similar que se justificará en el apartado de cálculos.

5.1.5.8.- Medida de la Energía Eléctrica.

La medida de energía se realiza en la planta mediante un cuadro de contadores conectado al secundario de los transformadores de intensidad y de tensión de la celda de medida.

El cuadro de contadores esta formado por un armario de doble aislamiento de HIMEL modelo PL710 PT/V1 con puerta transparente y placa de medida de dimensiones 750 mm de alto x 1.000 mm de largo y 300 mm de fondo, equipado de los siguientes elementos:

- Contador electrónico de energía eléctrica clase 1 con medida:
 - Activa: monodireccional.
 - Reactiva: dos cuadrantes.
- Registrador local de medidas con capacidad de lectura directa de la memoria del contado. Registro de curvas de carga horaria y cuartohoraria.
- Regleta de comprobación homologada.
- Elementos de conexión.
- Equipos de protección necesarios.

Con la inclusión del nuevo transformador no es necesario modificar el sistema de medida. Únicamente será necesario adaptar la nueva contratación en función de la previsión de consumos.

5.1.5.9.- Características del Centro de Transformación

El CT a estudio cumple con la normativa vigente en referencia a las distancias necesarias para pasillos, accesos, etc., y como no es necesario personal permanente para su servicio, dispone de una sola puerta de Salida. La solución constructiva actual del CT cumple con las condiciones generales indicadas en la ITC-RAT-14.

Las dimensiones del CT permiten:

- El movimiento y colocación en su interior de los elementos y maquinaria necesarios para la realización adecuada de la instalación eléctrica.
- La ejecución de maniobras propias de su explotación y operaciones de mantenimiento en condiciones óptimas de seguridad para las personas que lo realicen.
- No contendrá canalizaciones ajenas al CT, tales como agua, aire, gas, teléfonos, etc.
- Se ha construido enteramente con materiales no combustibles.
- Los elementos delimitadores del CT (muros, tabiques, cubiertas, etc.), así como los estructurales en él contenidos (vigas, pilares, etc.) tendrán una resistencia al fuego al menos de EI- 120 y RE-120 respectivamente, tal y como se recoge en la tabla 2.2. de la sección 1 del CTE-DB-SI.

En cuanto a los materiales constructivos del revestimiento interior (paramentos, pavimento y techo) cumplirán: (tabla 4.1 del a sección 1 del CTE-DB-SI)

- En suelos: BFL-s1.
- En paredes y techos: B-s1.
- En exterior de fachadas: B-s3 d2.

Accesos:

Existe un acceso desde la nueva nave de autoclaves con una puerta doble metálica galvanizado en caliente con una altura de 4 metros y una anchura de 2,15 metros.

- Protecciones: El compartimento que aloja a cada transformador dispone de una malla de protección para impedir el paso a las personas. La malla es metálica y estará sujeta a la obra civil mediante perfiles laminados. Dicha protección está enclavada mecánicamente por cerradura con el seccionador de puesta a tierra de su celda de protección.
- Equipontencialidad: El C.T. estará construido de manera que su interior presenta una superficie equipotencial, para lo cual en su ejecución se siguieron las indicaciones de los apartados que siguen:
 - a) Cimentación: En el fondo de zanja del C.T. está instalado un conductor rígido de cobre desnudo de 50 mm², formando un anillo cerrado bajo el perímetro del edificio. El anillo está unido eléctricamente, mediante soldadura aluminotérmica, a un conductor que se encuentra conectado en el interior a la línea de tierra de masa.
- Ventilación: La ventilación del recinto se realiza a través de rejillas, para la entrada de aire y para la salida existe colocado un extractor cuya maniobra ejecuta un paro en caso de detección de incendio dentro del CT. Las rejillas están constituidas de forma que impiden el paso de pequeños animales, la entrada de agua de lluvia y los contactos accidentales con partes en tensión.

Aparellaje eléctrico de maniobra y protección del Centro de Transformación

El aparellaje eléctrico de maniobra y protección, estará compuesto completamente tras la ampliación por celdas modulares bajo envolvente metálica normalizadas, marca Schneider Electric o marca similar, de aislamiento y corte en gas hexafluoro de azufre SF₆, extensibles "in situ" a derecha e izquierda, sin necesidad de reponer gas.

Elementos auxiliares

El Centro de Transformación dispone de los siguientes elementos auxiliares:

- Alumbrado interior del C.T.
- Sistema de ventilación forzada.
- Elementos de maniobra, pértiga llaves etc.
- Elementos de seguridad, banquetas aislantes, carteles de peligro, rótulos de retenido etc.

Seguridad en Celdas SM6 36 Kv

El embarrado general de las celdas SM6 se construye con tres barras aisladas de cobre dispuestas en paralelo. La conexión del embarrado se efectúa sobre los bornes superiores de la envolvente del interruptor-seccionador con la ayuda de repartidores de campo con tornillos imperdibles integrados de cabeza allen de M8. El par de apriete será de 5 m.da.N.

Las celdas tipo SM6 dispondrán de una serie de enclavamientos funcionales que responden a los definidos por la Norma UNE-EN 60298, y que serán los siguientes:

- Sólo será posible cerrar el interruptor con el seccionador de tierra abierto y con el panel de acceso cerrado.

**PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN AMPLIACIÓN
DE FÁBRICA AERONÁUTICA EN AGUILAR DE CAMPOO,
PALENCIA.**

Documento: 5.1
Memoria
Separata
Centro de
Transformación

- El cierre del seccionador de puesta a tierra sólo será posible con el interruptor abierto.
- La apertura del panel de acceso al compartimento de cables sólo será posible con el seccionador de puesta a tierra cerrado.
- Con el panel delantero retirado, será posible abrir el seccionador de puesta a tierra para realizar el ensayo de cables, pero no será posible cerrar el interruptor.

Además de los enclavamientos funcionales ya definidos, algunas de las distintas funciones se enclavarán entre ellas mediante cerraduras.

Protección contra Incendios.

Se dispondrá como mínimo de un extintor de eficacia equivalente a 89 B cada 15 metros. Al instalarse transformadores tipo seco no es necesaria la instalación de un foso de recogida de aceites ni ningún sistema de extinción automático.

5.1.6.- PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS

5.1.6.1.- Protección contra contactos directos.

Protección por aislamiento de las partes activas.

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

Protección por medio de barreras o envolventes.

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

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

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

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

- bien con la ayuda de una llave o de una herramienta;
- bien, después de quitar la tensión de las partes activas protegidas por estas barreras o estas envolventes, no pudiendo ser restablecida la tensión hasta después de volver a colocar las barreras o las envolventes;

**PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN AMPLIACIÓN
DE FÁBRICA AERONÁUTICA EN AGUILAR DE CAMPOO,
PALENCIA.**

Documento: 5.1
Memoria
Separata
Centro de
Transformación

- bien, si hay interpuesta una segunda barrera que posee como mínimo el grado de protección IP2X o IP XXB, que no pueda ser quitada más que con la ayuda de una llave o de una herramienta y que impida todo contacto con las partes activas.

Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial-residual. Esta medida de protección está destinada solamente a complementar otras medidas de protección contra los contactos directos.

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

5.1.6.2.- Protección contra contactos indirectos.

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

Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección, deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra. El punto neutro de cada generador o transformador debe ponerse a tierra.

Se cumplirá la siguiente condición:

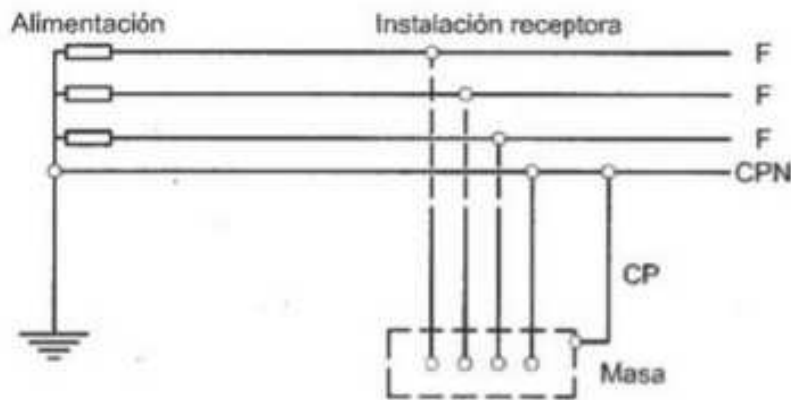
$$R_a \times I_a \leq U$$

donde:

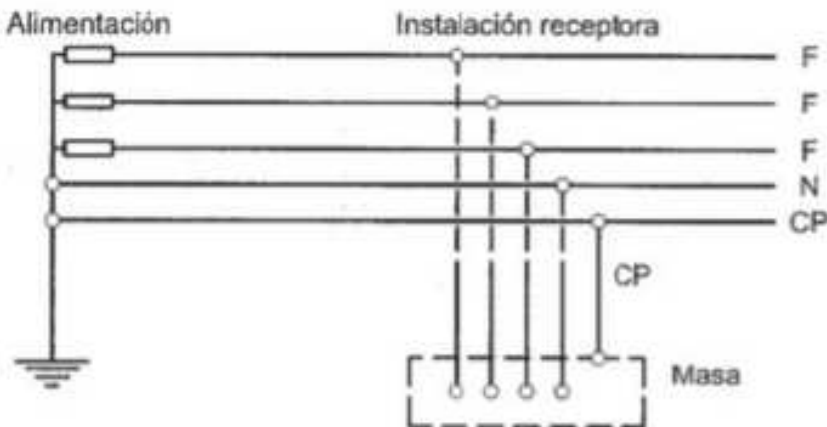
- R_a es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masa
- I_a es la corriente que asegura el funcionamiento automático del dispositivo de protección. Cuando el dispositivo de protección es un dispositivo de corriente diferencial-residual es la corriente diferencial-residual asignada
- U es la tensión de contacto límite convencional (50 ó 24V).

5.1.6.3.- Prot. contra contactos directos e indirectos en conexión tn.

Los esquemas TN tienen un punto de la alimentación, generalmente el neutro o compensador, conectado directamente a tierra y las masas de la instalación receptora conectadas a dicho punto mediante conductores de protección. Se distinguen tres tipos de esquemas TN según la disposición relativa del conductor neutro y del conductor de protección. **TN-C**, las funciones de neutro y protección están agrupadas en un solo conductor.



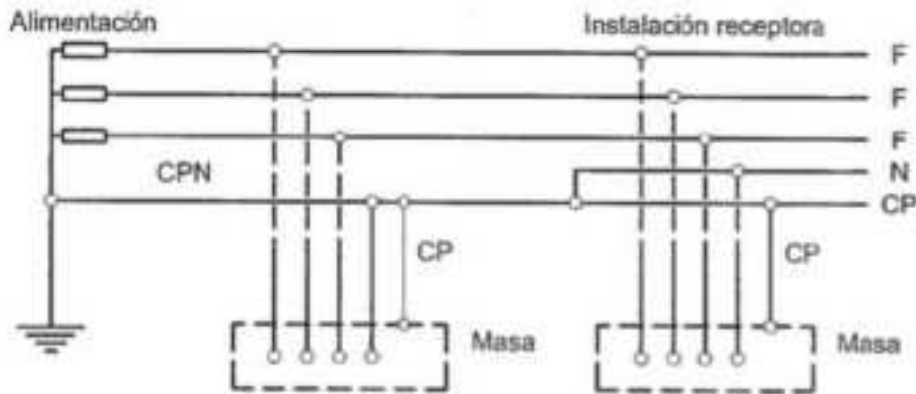
TN-S, en el que el conductor de neutro y protección son distintos en todo el esquema.



**PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN AMPLIACIÓN
DE FÁBRICA AERONÁUTICA EN AGUILAR DE CAMPOO,
PALENCIA.**

Documento: 5.1
Memoria
Separata
Centro de
Transformación

TN-C-S: En el que las funciones de neutro y protección están combinadas en un solo conductor en una parte de esquema



5.1.6.4.- Instalación específica del proyecto

En el caso que nos ocupa, esquema TN-S, sin distribución de neutro, la protección contra contactos indirectos se realiza mediante dispositivos de protección contra sobrecorrientes. Es imprescindible asegurarse de que el valor de la corriente de defecto I_d es suficiente para disparar el dispositivo de protección en un lapso de tiempo suficientemente corto. Los tiempos de corte de los dispositivos de protección no deben sobrepasar los valores indicados en la tabla.

En el caso de protección mediante automáticos, es necesario asegurarse de que la corriente de defecto I_d es superior al umbral de activación magnética del automático. Hay que considerar el valor de la activación más desfavorable.

$$I_d \geq I_A$$

- Automáticos de curva "B": $I_A \geq 5 \cdot I_N$
- Automáticos de curva "C": $I_A \geq 10 \cdot I_N$
- Automáticos de curva "D": $I_A \geq 20 \cdot I_N$

I_N : corriente nominal del automático.

I_A : corriente que garantiza el funcionamiento del dispositivo de protección en el tiempo exigido. En caso de utilización de un dispositivo de corriente diferencial-residual, I_A es la corriente diferencial asignada

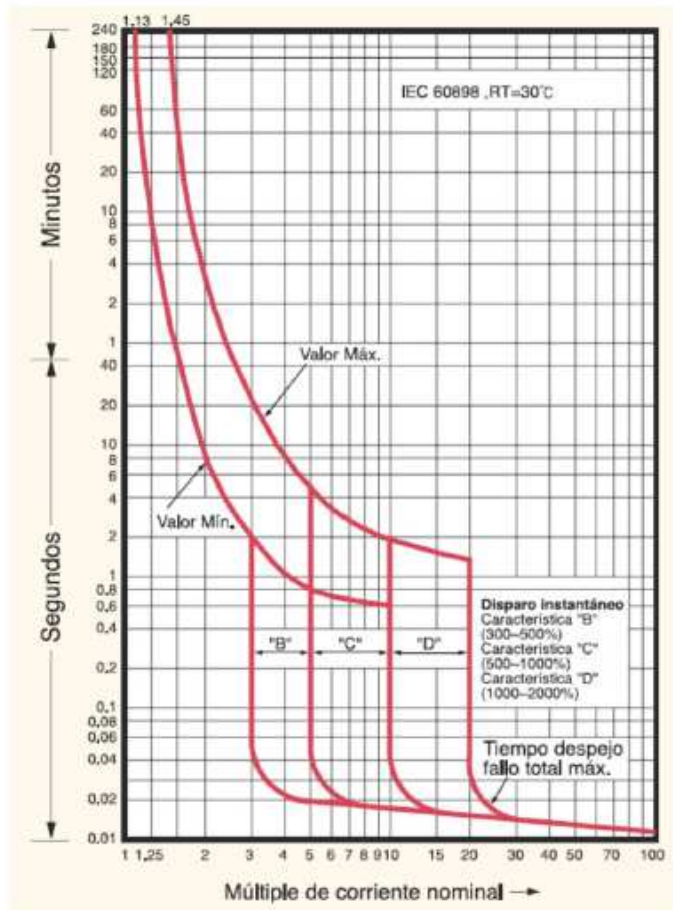


Fig 1

CONCLUSIÓN: En el caso que nos ocupa la protección contra contactos indirectos está garantizada mediante la regulación de las protecciones de sobrecorriente y los relés de protección de corriente residual diferencial RHU que provocan el disparo del disyuntor antes de los 0,4s del origen del defecto.

5.1.7.- RED DE TIERRAS

El Centro de transformación está dotado de una instalación de puesta a tierra, con objeto de limitar las tensiones de defecto que puedan producirse en la instalación. Este sistema asegura, en todo momento, la descarga a tierra de la intensidad homopolar de defecto, contribuyendo a la eliminación del riesgo eléctrico debido a la aparición de tensiones peligrosas en el caso de contacto con las masas de partes en tensión, consta de dos sistemas de tierras:

- Tierra de Protección: tiene por finalidad limitar la tensión a tierra de aquellas partes de la instalación eléctrica, normalmente sin tensión, pero que pueden, eventualmente, ser puestas en tensión a causa de un defecto. Comprende la puesta a tierra de:
 - o Las masas de los circuitos de A.T.
 - o Las masas de los circuitos de B.T.
 - o Envolturas o pantallas conductoras de los cables de A.T.
 - o Pantallas, enrejados y las partes metálicas de protecciones contra contactos directos.
 - o Armadura metálica de la solera
 - o Cuba de los transformadores
 - o Carcasas del ventilador.

- Tierra de servicio: se trata de las unidas a uno o varios puntos determinados del circuito eléctrico o aparatos, con el fin de permitir el funcionamiento de éstos o un funcionamiento más regular y seguro del circuito. Comprende las puestas a tierra de:
 - o Circuitos de baja tensión de los transformadores de medida.

**PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN AMPLIACIÓN
DE FÁBRICA AERONÁUTICA EN AGUILAR DE CAMPOO,
PALENCIA.**

Documento: 5.1
Memoria
Separata
Centro de
Transformación

- Neutro de los circuitos de puesta a tierra.

En el esquema de tierra del edificio y de acuerdo al punto 11 de la ITC-BT-18 del REBT 2002 se procederá a unir la puesta a tierra de la instalación de utilización, del neutro de la instalación y de las masas del centro de transformación. La resistencia de la puesta a tierra única es prácticamente cero, por tanto se cumple que el caso de evacuar el máximo valor previsto de corriente de defecto en el centro de transformación siempre será menor que la tensión de contacto máximo aplicada y del reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantía de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación. En la fábrica existe un esquema de conexión de tierras tipo TN-S. En el cuarto de media tensión hay un borne principal de tierra que une a las dos cajas de protección y las tierras interiores de la fábrica. Este borne se une al borne de neutro de cada transformador y se distribuye a la instalación interior mediante tres fases, neutro y conductor de protección. Únicamente hay que mantener este criterio en el nuevo transformador a instalar. Se seguirán los requisitos reglamentarios de protección para este tipo de conexión.

**PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN AMPLIACIÓN
DE FÁBRICA AERONÁUTICA EN AGUILAR DE CAMPOO,
PALENCIA.**

Documento: 5.1
Memoria
Separata
Centro de
Transformación

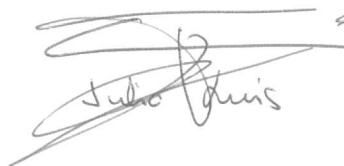
5.1.8.- CONCLUSIÓN FINAL

En los párrafos anteriores de esta Memoria, se han expuesto todos los detalles, que han servido para confeccionar esta Separata de Proyecto, cumpliendo todo lo dispuesto en los reglamentos vigentes.

Acompañan a esta Memoria: Cálculos Justificativos, Pliego de Prescripciones Técnicas, Presupuesto, Planos y Esquemas, que se estiman convenientemente para su interpretación.

Considerando suficientes los datos reseñados para su estudio por los Organismos Oficiales, se espera que este Proyecto, sirva de base, para el montaje de la instalación eléctrica deseada y se autorice su puesta en servicio.

AgUILAR de Campoo, Noviembre 2017



Tutor: Manuel Ferrández-Villena García

Autor: Julio Luis Ferreiro

5.2 CÁLCULOS

Índice

5.2.1.- Comprobación de línea de alimentación del centro de Transformación.

5.2.1.4.- Intensidad de BT.

5.2.1.5.- Cálculo de las intensidades de cortocircuito en el lado de baja tensión.

5.2.2.- Dimensionado del embarrado.

5.2.2.1.- Comprobación por densidad de corriente.

5.2.2.2.- Comprobación por sollicitación electrodinámica.

5.2.2.3.- Comprobación por sollicitación térmica.

5.2.3.- Protección contra sobrecargas y cortocircuitos.

5.2.4.- Dimensionado de los puentes de Media Tensión.

5.2.5.- Dimensionado de la ventilación del centro de transformación.

5.2.6.- Dimensionado del pozo apagafuegos.

5.2.7.- Cálculo de las instalaciones de puesta a tierra.

5.2.7.1.- Investigación de las características del suelo.

5.2.7.2.- Determinación de las corrientes máximas de puesta a tierra y del tiempo máximo correspondiente a la eliminación del defecto.

5.2.7.3.- Diseño preliminar de la instalación de tierra.

5.2.7.4.- Cálculo de la resistencia del sistema de tierra.

5.2.7.5.- Cálculo de las tensiones en el exterior de la instalación.

5.2.7.6.- Cálculo de las tensiones en el interior de la instalación.

5.2.7.7.- Cálculo de las tensiones aplicadas.

5.2.7.8.- Investigación de las tensiones transferibles al exterior.

5.2.7.9.- Corrección y ajuste del diseño inicial estableciendo el definitivo.

5.2.1.- COMPROBACION DE LÍNEA DE ALIMENTACIÓN DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Como se ha comentado en apartados anteriores es necesaria la instalación de un nuevo transformador de 1.600 Kvas en la fábrica. Por tanto tendremos que comprobar si la línea de alimentación que actualmente existe en la fábrica soporta la nueva potencia a instalar.

La línea de alimentación de la compañía hasta el centro de transformación de EREASA estará formada por una terna de cables unipolares aislamiento seco de campo radial s/ Norma **UNE-21123 Tipo RHZ1-26/45 KV de 240 mm² de sección Aluminio** en canalización subterránea.

La distancia entre el centro de seccionamiento de la compañía y el de transformación es de 250 m.

El cálculo y comprobación de la línea actual enterrada, se realiza según el triple criterio de:

- Intensidad máxima admisible.
- Caída de tensión.
- Intensidad máxima de cortocircuito.

Todas estas comprobaciones se justificarán en el apartado de cálculos de su separata específica.

5.2.4.- Intensidad de Baja Tensión

La intensidad secundaria en un transformador trifásico viene dada por la expresión:

$$I_s = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_s}$$

Fig. 2.1

donde:

- P potencia del transformador [kVA]
- U_s tensión en el secundario [kV]
- I_s intensidad en el secundario [A]

Para un transformador, la potencia es de 1.600 kVA, y la tensión secundaria es de 420 V en vacío.

La intensidad en las salidas de 420 V en vacío puede alcanzar el valor

- $I_s = 2.199 \text{ A}$.

La sección de Cu necesaria para conducir estos amperios es;

$$s = \frac{\sqrt{3} * I * L * \cos \phi}{pe} = \frac{\sqrt{3} * 2.199 \text{ A} * 100 * 0,9}{56 * 0,02 * 420} = 728,72 \text{ mm}^2$$

La sección de los conductores de la de las líneas instaladas y seleccionadas para instalar en el nuevo transformador es de 5(4x1x240mm) por tanto una sección de seleccionada para conectar cada transformador a su CGBT es de 1.200mm² por fase, que supera el valor de la sección calculada.

5.2.1.5.- Cálculo de las intensidades de cortocircuito en el lado de baja tensión.

La corriente de cortocircuito del secundario de un transformador trifásico, viene dada por la expresión:

$$I_{ccs} = \frac{100 \cdot P}{\sqrt{3} \cdot E_{cc} \cdot U_s}$$

Fig. 2.2

donde:

- P potencia de transformador [kVA]
- E_{cc} tensión de cortocircuito del transformador [%]
- U_s tensión en el secundario [V]
- I_{ccs} corriente de cortocircuito [kA]

Para el transformador a instalar la potencia es de 1.600 kVA, la tensión porcentual del cortocircuito del 8%, y la tensión secundaria es de 420 V en vacío.

La intensidad de cortocircuito en el lado de BT con 420 V en vacío será, según la fórmula anterior para cada transformador de 1.600 KVAS es de:

$$I_{ccs} = \frac{100 \cdot 1600}{\sqrt{3} \cdot 8 \cdot 420} = 27,49 \text{KA}$$

5.2.2.- DIMENSIONADO DEL EMBARRADO.

Como resultado de los ensayos que han sido realizados a las celdas fabricadas por Schneider Electric no son necesarios los cálculos teóricos ya que con los certificados de ensayo ya se justifican los valores que se indican tanto en esta memoria como en las placas de características de las celdas.

5.2.2.1. Comprobación por densidad de corriente.

La comprobación por densidad de corriente tiene como objeto verificar que no se supera la máxima densidad de corriente admisible por el elemento conductor cuando por el circule una corriente igual a la corriente nominal máxima.

Para las celdas modelo SM6 seleccionadas para este proyecto se ha obtenido la correspondiente certificación que garantiza cumple con la especificación citada mediante el protocolo de ensayo 96093272 realizado por L.C.O.E.

5.2.2.2. Comprobación por sollicitación electrodinámica.

La comprobación por sollicitación electrodinámica tiene como objeto verificar que los elementos conductores de las celdas incluidas en este proyecto son capaces de soportar el esfuerzo mecánico derivado de un defecto de cortocircuito entre fase.

Para las celdas modelo SM6 seleccionadas para este proyecto se ha obtenido la correspondiente certificación que garantiza cumple con la especificación citada mediante el protocolo de ensayo 960125-BH-01 realizado por LBEIN.

El ensayo garantiza una resistencia electrodinámica de 40kA.

5.2.2.3 Comprobación por sollicitación térmica.

La comprobación por sollicitación térmica tiene como objeto comprobar que por motivo de la aparición de un defecto o cortocircuito no se producirá un calentamiento excesivo del elemento conductor principal de las celdas que pudiera así dañarlo.

Para las celdas modelo SM6 seleccionadas para este proyecto se ha obtenido la correspondiente certificación

5.2.3.- PROTECCIÓN CONTRA SOBRECARGAS Y CORTOCIRCUITOS.

Los transformadores están protegidos tanto en MT como en BT. En MT la protección la efectúan las celdas asociadas a esos transformadores, mientras que en BT la protección se incorpora en los cuadros de las líneas de salida.

La protección en MT de cada transformador se realiza utilizando una celda de interruptor automático, siendo los relés de protección los que efectúan la protección frente a eventuales cortocircuitos.

- Protecciones en BT

Las protecciones han sido elegidas según las necesidades de la instalación, considerando el cuadro como un especial.

5.2.4.- DIMENSIONADO DE LOS PUENTES DE MT

Los cables que se utilizan en esta instalación, descritos en la memoria, deberán ser capaces de soportar los parámetros de la red.

La intensidad nominal demandada por cada transformador es igual a 30,79 A que es inferior al valor máximo admisible por el cable de unión entre el transformador y su celda de protección.

Este valor es de 150 A para un cable de sección de 50 mm² de Al según el fabricante por lo que cualquier sección superior cumple los requisitos.

5.2.5.- DIMENSIONADO DE LA VENTILACIÓN DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.

Para calcular la superficie de la reja de entrada de aire en el edificio se utiliza la siguiente expresión:

$$S_r = \frac{W_{cu} + W_{fe}}{0.24 \cdot K \cdot \sqrt{h} \cdot \Delta T^3}$$

Fig. 2.3

donde:

W_{cu} pérdidas en el cobre del transformador [W]

W_{fe} pérdidas en el hierro del transformador [W]

K coeficiente en función de la forma de las rejillas de entrada [aproximadamente entre 0,35 y 0,40]

h distancia vertical entre las rejillas de entrada y salida [m]

ΔT aumento de temperatura del aire [°C]

S_r superficie mínima de las rejillas de entrada [m²]

$$S_r = \frac{(17.000 + 4.900) w}{0,24 \times 0,35 \times \sqrt{1,5 \times 15^3}} = \frac{21,9 Kw}{5,9767} = 3,66 m^2$$

Pérdidas por transformador= 3.287,05 + 18.923,15 = 22.210,2 w= 19.100,7 Kcal/h

La potencia Térmica en un futuro sería de 3 x 19.100,7 Kcal/h, es decir de 57.302 Kcal/h

$$Q = \frac{P}{C * P * At} = \frac{57.302}{1,24 \times 0,24 \times 15} = 12.836 m^3/h$$

Rejilla de entrada $Q = \text{Velocidad} \times \text{Superficie}$

$$S = \frac{12.836 \text{ m}^3 / \text{h}}{2 \text{ m} / \text{s} * 3600} = 1,78 \text{ m}^2$$

En el centro de transformación existen cuatro rejillas en los cerramientos de dimensiones de 1x0,5m cada una sumando una superficie total de 2m².

Se colocará un extractor de S&P, mural modelo HCFT/6-710 H, velocidad 900 r.p.m., potencia 1100w (3F), Industrial 3,30 Amp. , con un caudal máximo de 16.500 m³/h, Nivel de ruido 66 db(A) y Peso 25 Kg, que garantizaran más de 20 renovaciones hora en el centro de transformación.

En ventilación forzada con un salto de temperatura de 12°C tendríamos un caudal de ventilación de:

$$Q = \frac{P}{C * P * \Delta t} = \frac{57.302}{1,24 * 0,24 * 12} = 16.045,5 \text{ m}^3 / \text{h}$$

Luego el extractor calculado nos da un caudal superior a este, con lo cual vamos del lado de la seguridad.

5.2.6.- DIMENSIONADO DEL POZO APAGAFUEGOS

Al no haber transformadores de aceite como refrigerante, no es necesaria la existencia de pozos apagafuegos.

5.2.7.- CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA.

5.2.7.1. Investigación de las características del suelo.

Según la investigación previa del terreno donde se instalará este Centro de Transformación, se determina una resistividad media superficial = 150 Ω·m.

5.2.7.2. Determinación de las corrientes máximas de puesta a tierra y tiempo máximo correspondiente de eliminación de defecto.

Según los datos de la red proporcionados por la compañía suministradora (EON DISTRIBUCIÓN), el tiempo máximo de desconexión del defecto es de 0.32 s. Los valores de K y n para calcular la tensión máxima de contacto aplicada según MIE-RAT 13 en el tiempo de defecto proporcionado por la Compañía son:

$$K = 72 \text{ y } n = 1.$$

Por otra parte, los valores de la impedancia de puesta a tierra del neutro, corresponden a:

$$R_n = 32 \text{ } \Omega\text{m y } X_n = 0\text{Fm con}$$

$$|Z_n| = \sqrt{R_n^2 + X_n^2}$$

Fig. 2.4

La intensidad máxima de defecto se producirá en el caso hipotético de que la resistencia de puesta a tierra del Centro de Transformación sea nula dicha intensidad será, por tanto igual a:

$$I_d(\text{máx}) = \frac{U_s}{\sqrt{3} * Z_n}$$

Fig. 2.5

donde $U_s=30$

con lo que el valor obtenido es $I_d=541.27$ A, valor que la Compañía redondea a 600 A.

5.2.7.3. Diseño preliminar de la instalación de tierra.

Las tierras de protección y medida no sufrirán modificación alguna. Únicamente se procederá a conectar el nuevo transformador a las existentes.

TIERRA DE PROTECCIÓN.

Se conectan a este sistema las partes metálicas de la instalación que no están en tensión normalmente pero puedan estarlo a consecuencia de averías o causas fortuitas, tales como los chasis y los bastidores de los aparatos de maniobra, envolventes metálicas de las cabinas prefabricadas y carcasas de los transformadores.

Para la tierra de protección existe un sistema de las características que se indican a continuación:

- Identificación: código 5/62 del método de cálculo de tierras de UNESA.

- Parámetros característicos:

$$K_r = 0.073 \Omega / (\Omega \cdot m).$$

$$K_p = 0.012 V / (\Omega \cdot m \cdot A).$$

- Descripción:

Está constituido por 6 picas en hilera unidas por un conductor horizontal de cobre desnudo de 50 mm² de sección.

Las picas tienen un diámetro de 14 mm. y una longitud de 2.00 m. Se entierran verticalmente a una profundidad de 0.5 m. y la separación entre cada pica y la

siguiente es de 3.00 m. Con esta configuración, la longitud de conductor desde la primera pica a la última será de 15 m., dimensión que tendrá que haber disponible en el terreno.

La conexión desde el Centro hasta la primera pica se realiza con cable de cobre aislado de 0.6/1 kV protegido contra daños mecánicos.

TIERRA DE SERVICIO.

Se conecta a este sistema el neutro del transformador, así como la tierra de los secundarios de los transformadores de tensión e intensidad de la celda de medida.

Las características de las picas son las mismas que las indicadas para la tierra de protección. La configuración escogida se describe a continuación:

- Identificación: código 5/62 del método de cálculo de tierras de UNESA.
- Parámetros característicos:

$$K_r = 0.073 \Omega / (\Omega \cdot m).$$

$$K_p = 0.012 V / (\Omega \cdot m \cdot A).$$

- Descripción:

Está constituida por 6 picas en hilera unidas por un conductor horizontal de cobre desnudo de 50 mm² de sección.

El valor de la resistencia de puesta a tierra de este electrodo deberá ser inferior a 37 Ω . Con este criterio se consigue que un defecto a tierra en una instalación de Baja Tensión protegida contra contactos indirectos por un interruptor diferencial de sensibilidad 650 mA., no ocasione en el electrodo de puesta a tierra una tensión superior a 24 Voltios ($=37 \times 0,650$).

**PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN AMPLIACIÓN
DE FÁBRICA AERONÁUTICA EN AGUILAR DE CAMPOO,
PALENCIA.**

Documento: 5.2
Cálculos
Separata
Centro de
Transformación

Existirá una separación mínima entre las picas de la tierra de protección y las picas de la tierra de servicio a fin de evitar la posible transferencia de tensiones elevadas a la red de Baja Tensión. Dicha separación está calculada en el apartado 2.1.8.8.

5.2.7.4. Cálculo de la resistencia del sistema de tierra.

TIERRA DE PROTECCIÓN.

El aislamiento de las instalaciones de baja tensión del C.T. deberá ser mayor o igual que la tensión máxima de defecto calculada (U_d), por lo que deberá ser como mínimo de 6000 Voltios.

De esta manera se evitará que las sobretensiones que aparezcan al producirse un defecto en la parte de Alta Tensión deterioren los elementos de Baja Tensión del centro, y por ende no afecten a la red de Baja Tensión.

Comprobamos asimismo que la intensidad de defecto calculada es superior a 100 Amperios, lo que permitirá que pueda ser detectada por las protecciones normales.

TIERRA DE SERVICIO.

$$R_t = K_r * \Omega = 0.073 * 150 = 11 \Omega.$$

que vemos que es inferior a 37 Ω .

5.2.7.5. Cálculo de las tensiones en el exterior de la instalación.

Con el fin de evitar la aparición de tensiones de contacto elevadas en el exterior de la instalación, las puertas y rejillas de ventilación metálicas que dan al exterior del centro no tendrán contacto eléctrico alguno con masas conductoras que, a causa de defectos o averías, sean susceptibles de quedar sometidas a tensión.

Los muros, entre sus paramentos tendrán una resistencia de 100.000 ohmios como mínimo (al mes de su realización).

Con estas medidas de seguridad, no será necesario calcular las tensiones de contacto en el exterior, ya que éstas serán prácticamente nulas.

Por otra parte, la tensión de paso en el exterior vendrá determinada por las características del electrodo y de la resistividad del terreno, por la expresión:

$$U_p = K_p * \Omega * I_d = 0.012 * 150 * 430.16 = 774.3 \text{ V.}$$

5.2.7.6. Cálculo de las tensiones en el interior de la instalación.

El piso del Centro está constituido por un mallazo electrosoldado con redondos de diámetro no inferior a 4 mm. formando una retícula no superior a 0,30 x 0,30 m. Este mallazo se conectará como mínimo en dos puntos preferentemente opuestos a la puesta a tierra de protección del Centro. Con esta disposición se consigue que la persona que deba acceder a una parte que pueda quedar en tensión, de forma eventual, está sobre una superficie equipotencial, con lo que desaparece el riesgo inherente a la tensión de contacto y de paso interior. Este mallazo se cubrirá con una capa de hormigón de 10 cm. de espesor como mínimo.

En el caso de existir en el paramento interior una armadura metálica, ésta estará unida a la estructura metálica del piso.

Así pues, no será necesario el cálculo de las tensiones de paso y contacto en el interior de la instalación, puesto que su valor será prácticamente nulo.

No obstante, y según el método de cálculo empleado, la existencia de una malla equipotencial conectada al electrodo de tierra implica que la tensión de paso de acceso es equivalente al valor de la tensión de defecto, que se obtiene mediante la expresión:

$$U_p \text{ acceso} = U_d = R_t * I_d = 11 * 430.16 = 4.710,2 \text{ V.}$$

5.2.7.7. Cálculo de las tensiones aplicadas.

La tensión máxima de contacto aplicada, en voltios, que se puede aceptar, según el reglamento MIE-RAT, será:

$$U_{ca} = \frac{K}{t^n}$$

Fig. 2.6

Siendo:

U_{ca} = Tensión máxima de contacto aplicada en Voltios.

$K = 72$.

$n = 1$.

t = Duración de la falta en segundos: 0.32 s

obtenemos el siguiente resultado:

$$U_{ca} = 225 \text{ V}$$

Para la determinación de los valores máximos admisibles de la tensión de paso en el exterior, y en el acceso al Centro, emplearemos las siguientes expresiones:

$$U_{p(\text{exterior})} = 10 \frac{K}{t^n} \left(1 + \frac{6 * \sigma}{1.000} \right)$$

$$U_{p(\text{acceso})} = 10 \frac{K}{t^n} \left(1 + \frac{3 * \sigma + 3 * \sigma h}{1.000} \right)$$

Fig. 2.7

Siendo:

U_p = Tensiones de paso en Voltios.

$K = 72$.

$n = 1$.

t = Duración de la falta en segundos: 0.32 s

Ω = Resistividad del terreno.

Ωh = Resistividad del hormigón = 3.000 $\Omega.m$

obtenemos los siguientes resultados:

$U_p(\text{exterior}) = 4.275 \text{ V}$

$U_p(\text{acceso}) = 23.512,5 \text{ V}$

Así pues, comprobamos que los valores calculados son inferiores a los máximos admisibles:

- en el exterior:

$U_p = 774.3 \text{ V} < U_p(\text{exterior}) = 4.275 \text{ V}$.

- en el acceso al C.T.:

$U_d = 4710.2 \text{ V} < U_p(\text{acceso}) = 23.512,5 \text{ V}$.

5.2.7.8. Investigación de tensiones transferibles al exterior.

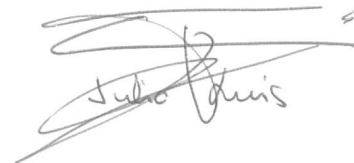
Al no existir medios de transferencia de tensiones al exterior no se considera necesario un estudio previo para su reducción o eliminación.

Al realizarse un esquema TN-S se procederá a unir las tierras en el centro de transformación junto a las tierras interiores cumpliendo con las prescripciones del la conexión indicada.

5.2.7.9. Corrección y ajuste del diseño inicial estableciendo el definitivo.

No se considera necesario la corrección del sistema proyectado. No obstante, si el valor medido de las tomas de tierra resultara elevado y pudiera dar lugar a tensiones de paso o contacto excesivas, se corregirían estas mediante la disposición de una alfombra aislante en el suelo del Centro, o cualquier otro medio que asegure la no peligrosidad de estas tensiones.

Aguilar de Campoo, Noviembre 2017



Tutor: Manuel Ferrández-Villena García

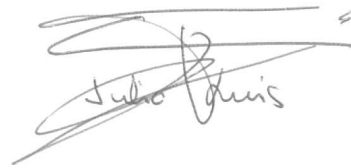
Autor: Julio Luis Ferreiro

5.3 PLANOS

Índice

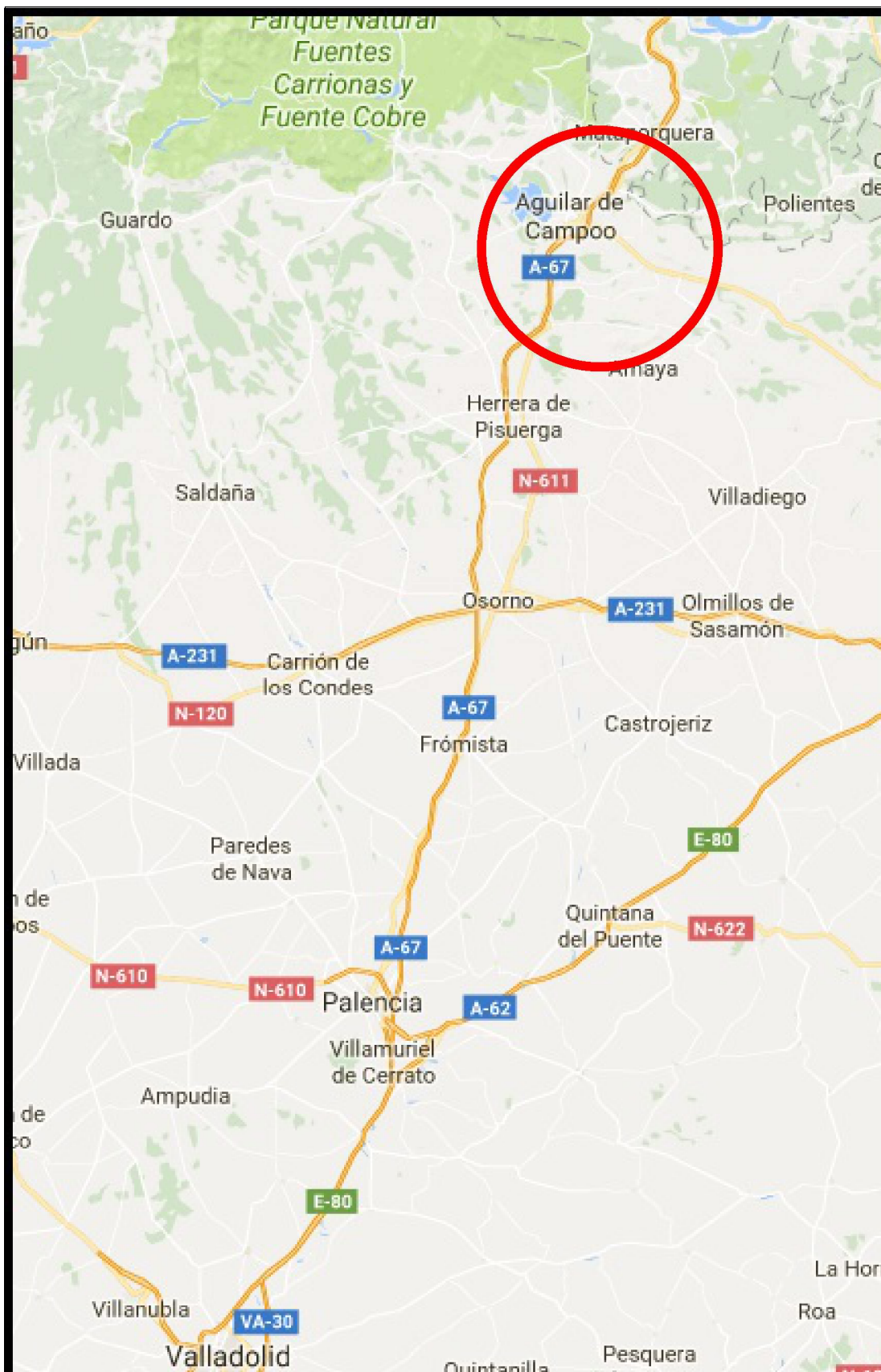
CT-00-01	Situación
CT-00-02	Emplazamiento.
CT-21-01	Distribución en Planta. Centro de Transformación
CT-21-02	Esquema Unifilar de Media Tensión.
CT-21-03	Celdas Acotadas.
CT-21-04	Red de Tierras. Centro de Transformación.

Aguilar de Campoo, Noviembre 2017

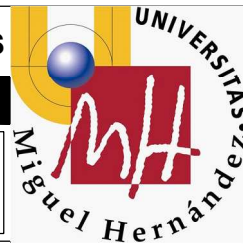


Tutor: Manuel Ferrández-Villena García

Autor: Julio Luis Ferreiro



MASTER DE GESTIÓN Y DISEÑO DE PROYECTOS E INSTALACIONES



**PROYECTO PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN AMPLIACIÓN DE
PROYECTO FÁBRICA AERONÁUTICA EN AGUILAR DE CAMPOO, PALENCIA**

FECHA	Noviembre 2017
ESCALA	s/e
SITUACIÓN	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ORIHUELA
PLANO Nº	CT-00-01

DESCRIPCIÓN	SITUACIÓN Separata: Centro de Transformación
-------------	---

EL ALUMNO	Julio Luis Ferreiro
EL TUTOR	Manuel Ferrández-Villena García

EMPLAZAMIENTO



MASTER DE GESTIÓN Y DISEÑO DE PROYECTOS E INSTALACIONES



PROYECTO PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN AMPLIACIÓN DE
PROYECTO FÁBRICA AERONÁUTICA EN AGUILAR DE CAMPOO, PALENCIA

FECHA	Noviembre 2017
ESCALA	1/100
SITUACIÓN	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ORIHUELA
PLANO Nº	CT-00-02

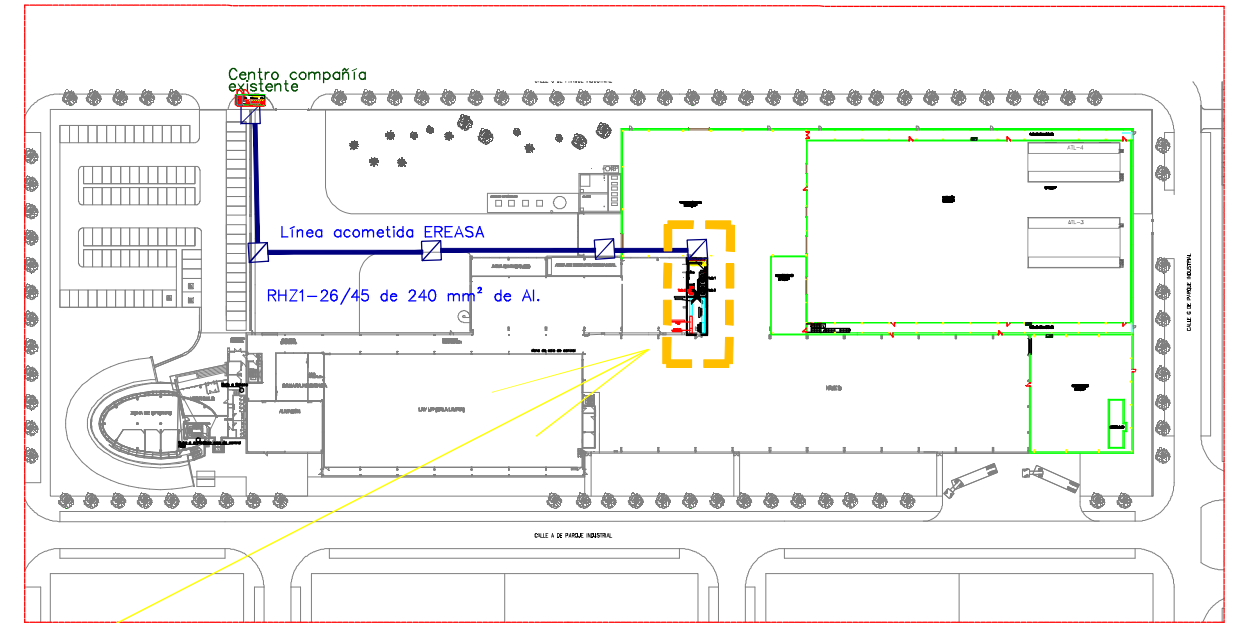
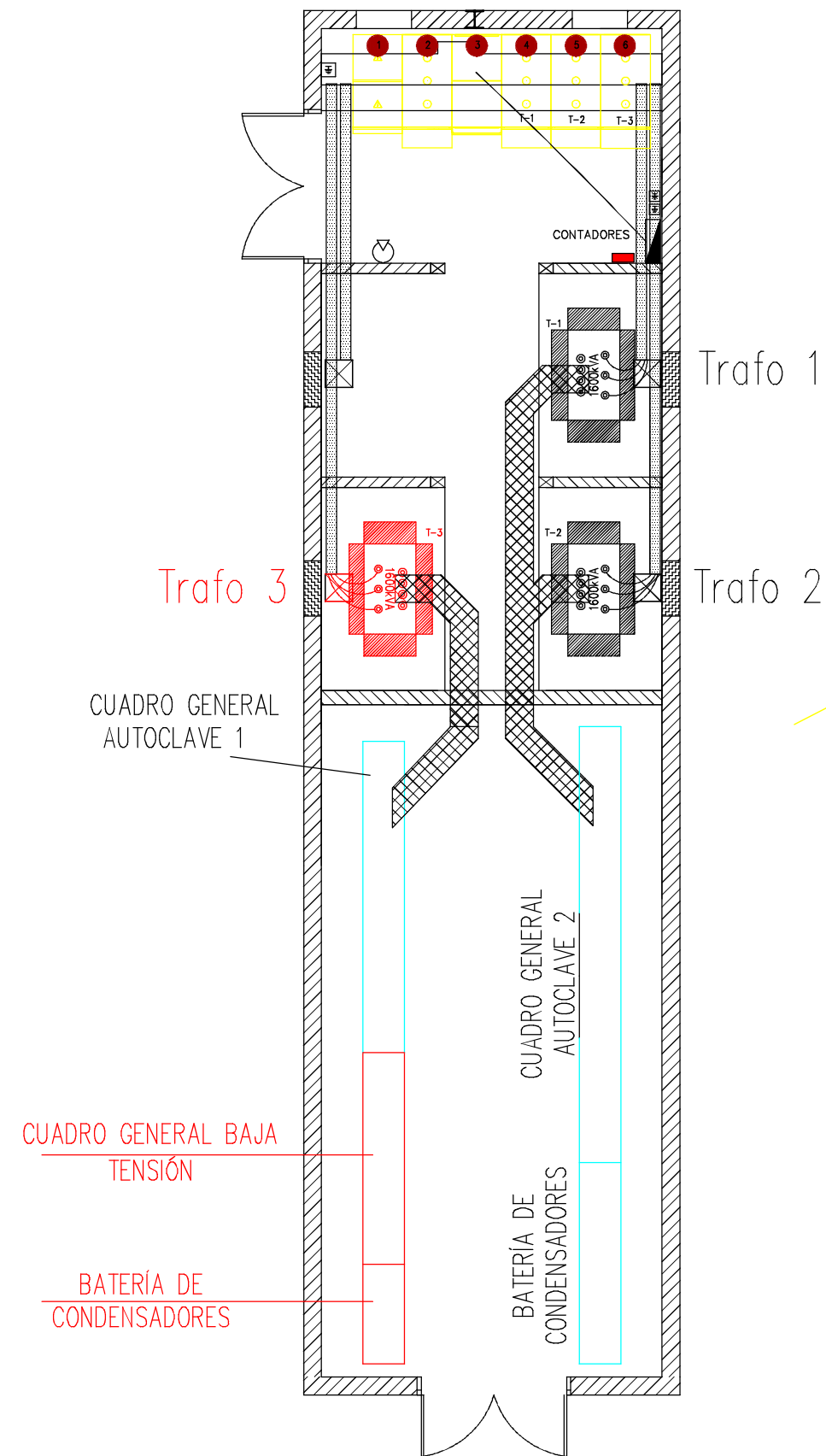
DESCRIPCIÓN

EMPLAZAMIENTO

Separata:
Centro de Transformación

EL ALUMNO
Julio Luis Ferreiro

EL TUTOR
Manuel Ferrández-Villena García

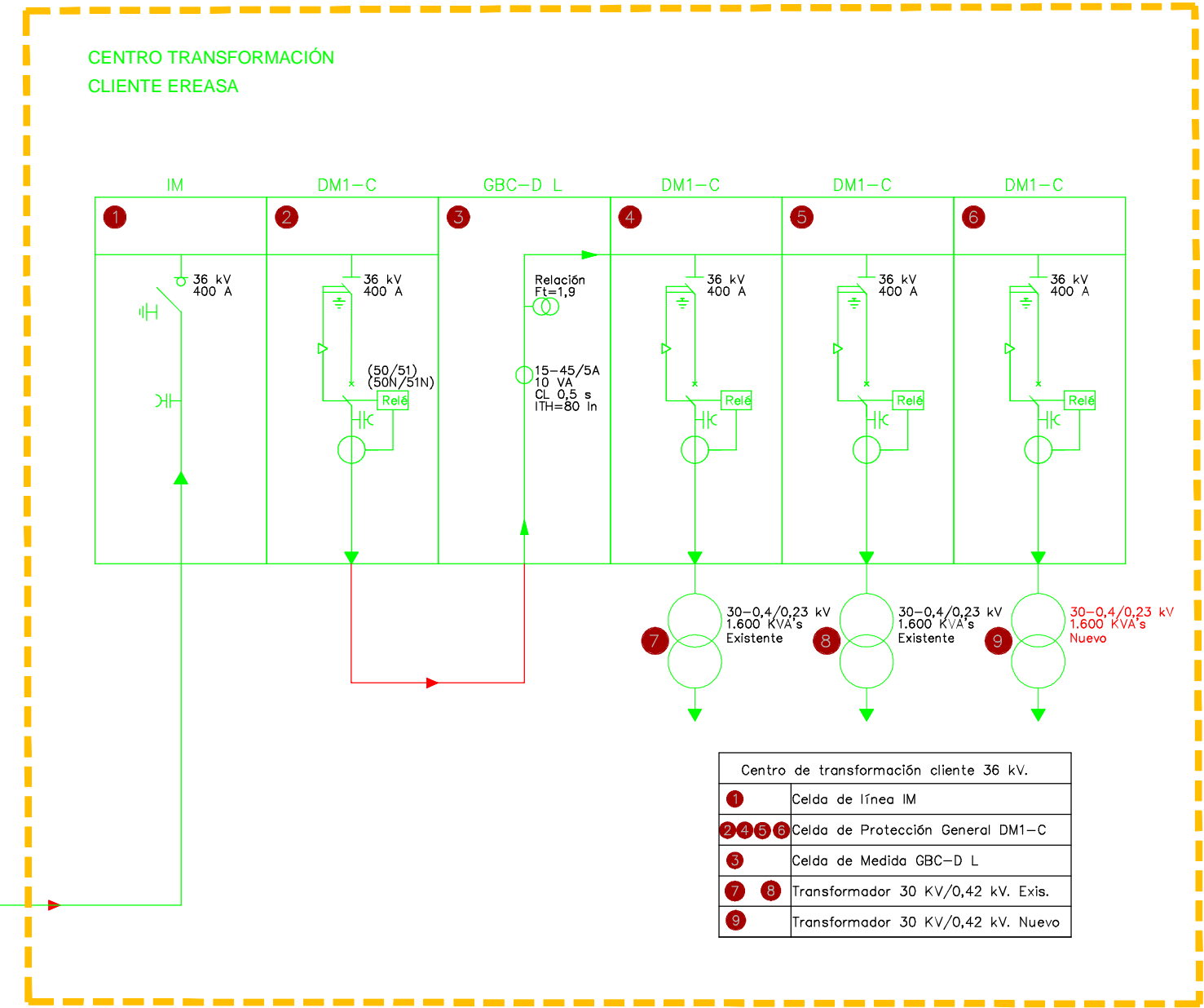
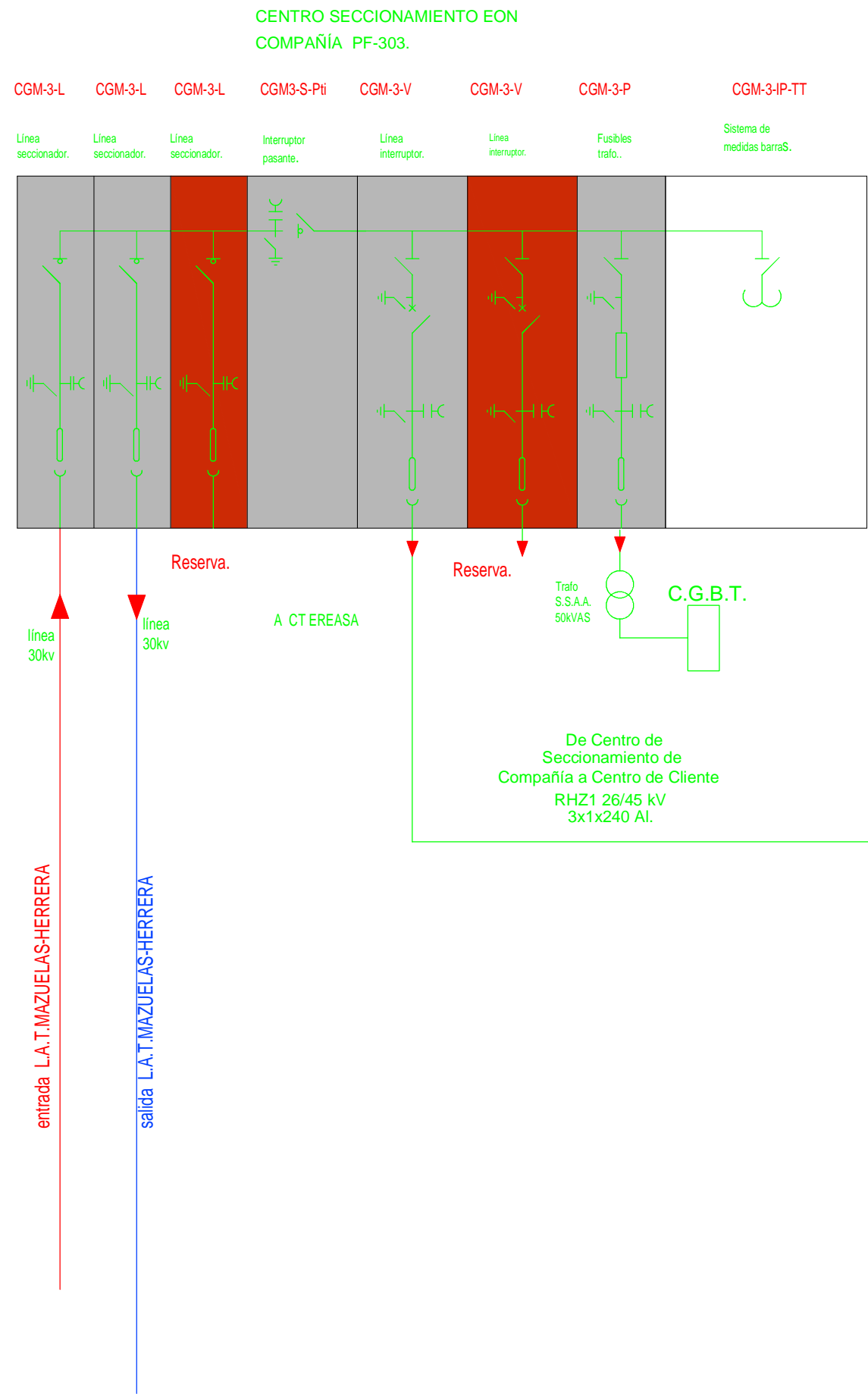


PROYECTO PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN AMPLIACIÓN DE PROYECTO FÁBRICA AERONÁUTICA EN AGUILAR DE CAMPOO, PALENCIA

FECHA	Noviembre 2017
ESCALA	1/100
SITUACIÓN	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ORIHUELA
PLANO Nº	CT-21-01

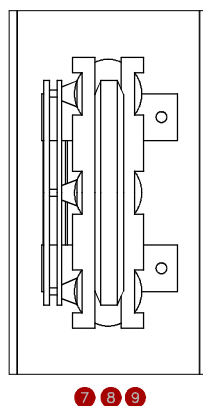
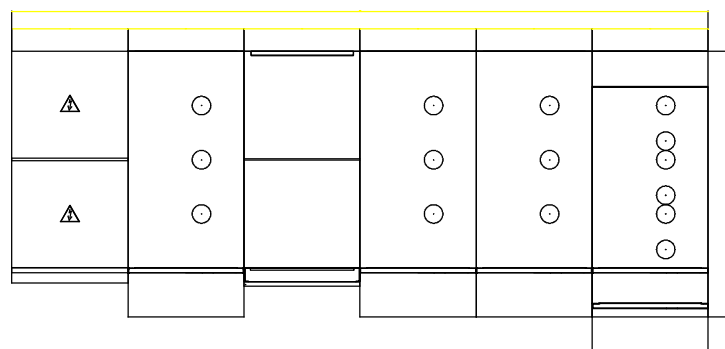
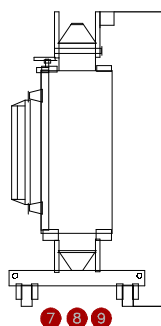
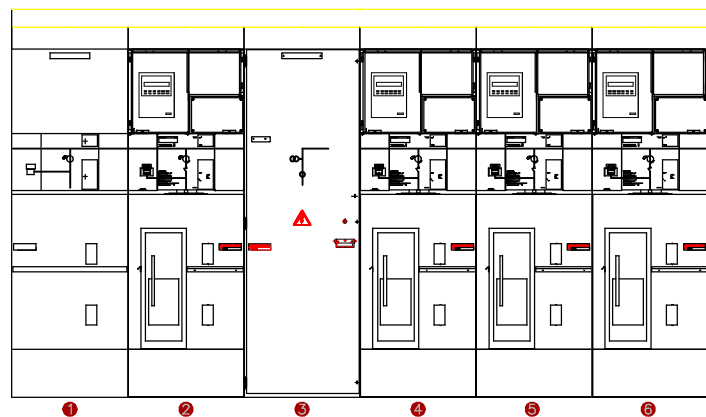
DESCRIPCIÓN
Distribución en Planta. Centro de Transformación
Separata: Centro de Tranformación

EL ALUMNO
 Julio Luis Ferreiro
 EL TUTOR
 Manuel Ferrández-Villena García



**PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN AMPLIACIÓN DE
PROYECTO FÁBRICA AERONÁUTICA EN AGUILAR DE CAMPOO, PALENCIA**

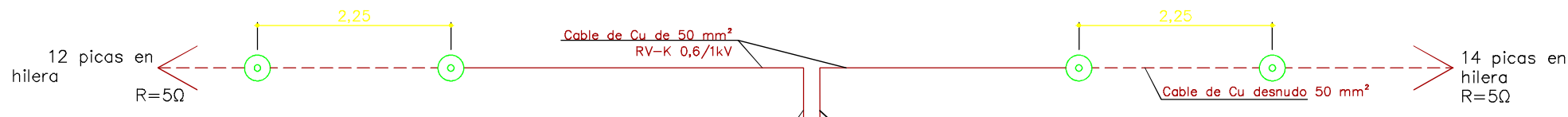
FECHA	Noviembre 2017	DESCRIPCIÓN	EL ALUMNO
ESCALA	s/e	Esquema unifilar de Media Tensión.	Julio Luis Ferreiro
SITUACIÓN	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ORIHUELA		EL TUTOR
PLANO Nº	CT-21-02		Manuel Ferrández-Villena García
		Separata: Centro de Transformación	



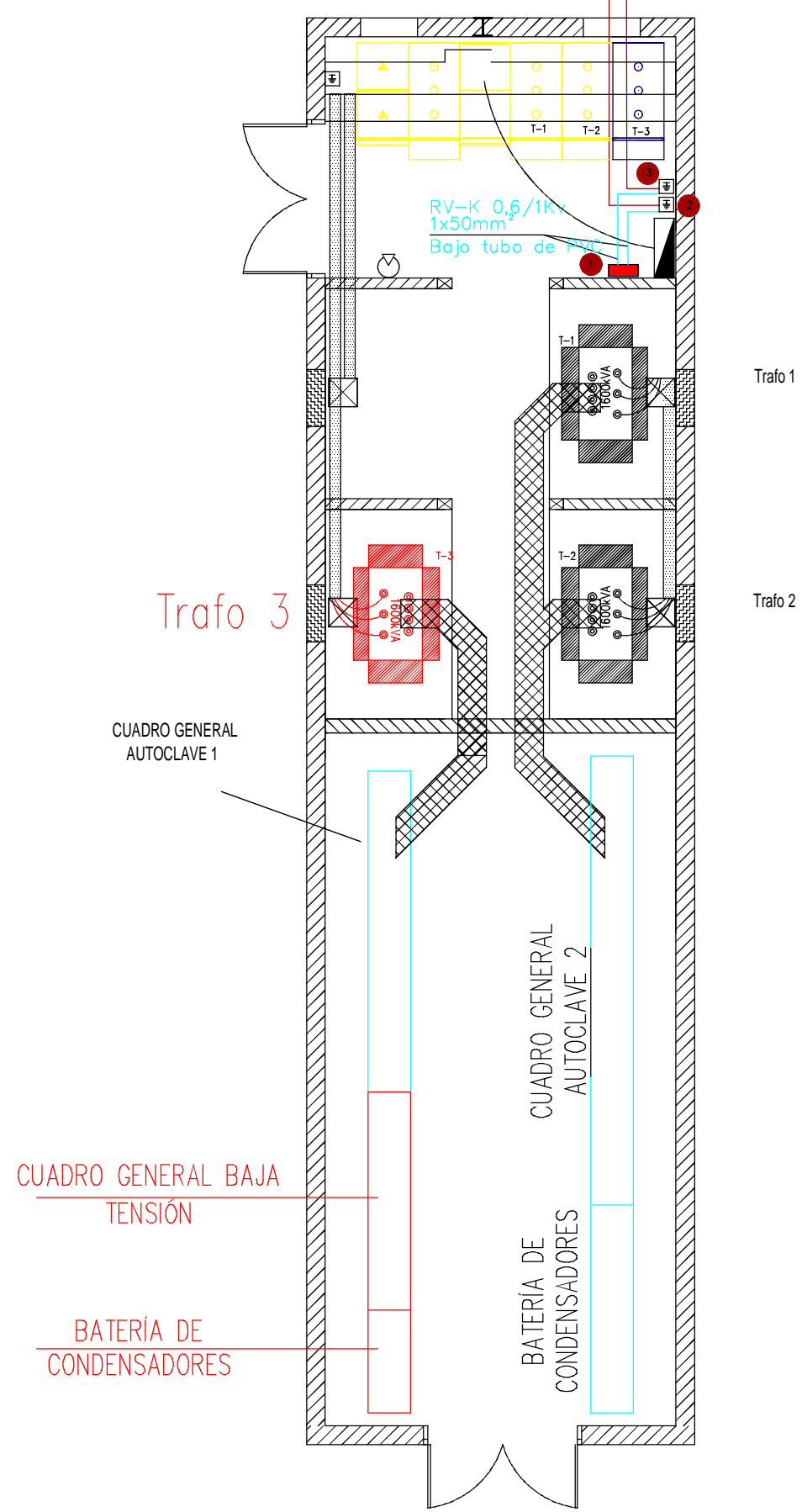
Nº	EQUIPO DEFINICIÓN	EQUIPO DESCRIPCIÓN
1	Celda de línea IM	Celda Schneider Electric de interruptor-seccionador gama SM6, modelo IM, de dimensiones: 750 mm. de anchura, 1.500 mm. de profundidad, 2.250 mm. de altura, y conteniendo: <ul style="list-style-type: none"> - Juego de barras tripolar de 400 A - Interruptor-seccionador de corte en SF6 de 400 A, tensión de 36 kV y 16 kA. - Seccionador de puesta a tierra en SF6. - Indicadores de presencia de tensión. - Mando CIT motor. - Embarado de puesta a tierra. - Bornes para conexión de cable.
2, 4, 5 y 6	Celda de Protección General DM1-C Celda nº 6 de nueva instalación	Celda Schneider Electric de protección con interruptor automático gama SM6-36, modelo DM1C, de dimensiones: 750 mm. de anchura, 1.632 mm. de profundidad, 2.250 mm. de altura, y conteniendo: <ul style="list-style-type: none"> - Juegos de barras tripolares de 400 A para conexión superior e inferior con celdas adyacentes. - Seccionador en SF6 de 400 A, tensión de 36 kV y 16 kA. - Mando CS1 manual. - Interruptor automático de corte en SF6 (hexafluoruro de azufre) tipo Fluarc SF1, tensión de 36 kV, intensidad de 400 A y poder de corte de 16 kA. - Mando RI manual. - Cajón de B.T. (450 mm). - Relé Sepam S20 destinado a la protección general o a transformador. Dispondrá de las siguientes protecciones y medidas: <ul style="list-style-type: none"> - Máxima intensidad de fase (50/51) con un umbral bajo a tiempo dependiente o independiente y de un umbral alto a tiempo independiente. - Máxima intensidad de defecto a tierra (50N/51N) con un umbral bajo a tiempo dependiente o independiente y de un umbral alto a tiempo independiente. - Medida de las distintas corrientes de fase. - Medida de las corrientes de apertura (I1, I2, I3, Io). El correcto funcionamiento del relé estará garantizado por medio de un relé interno de autovigilancia del propio sistema. Tres pilotos de señalización en el frontal del relé indicarán el estado del Sepam (aparato en tensión, aparato no disponible por inicialización o fallo interno, y piloto 'trip' de orden de apertura). El Sepam es un relé indirecto alimentado por batería/cargador. Dispondrá en su frontal de una pantalla digital alfanumérica para la lectura de las medidas, rejillas y mensajes. <ul style="list-style-type: none"> - Conexión inferior por cable lateral. - 3 Toroidales tipo T3 (Toroidal 50/1, configuración 50/1). - Cajón de Baja Tensión para relé. - Embarado de puesta a tierra. - Seccionador de puesta a tierra inferior con poder de cierre a través del interruptor automático.
3	Celda de Medida GBC-D L	Celda Schneider Electric de medida de tensión e intensidad con entrada inferior por cable y salida lateral superior por barras, gama SM6 modelo GBCD, de dimensiones: 750 mm de anchura, 1.518 mm. de profundidad, 2.250 mm. de altura, y conteniendo: <ul style="list-style-type: none"> - Juegos de barras tripolar de 400 A, tensión de 36 kV y 16 kA. - Entrada inferior por cable seco unipolar y salida lateral superior por barras. - 3 Transformadores de intensidad de relación 30-60/5A, 10VA CL.0.SS, Ith=80In y aislamiento 36kV. - 3 Transformadores de tensión unipolares, de relación, Ft= 1,9 y aislamiento 36kV.
7, 8 y 9	Transformador 30 KV/0,42 kV Nº 9 Transformador a instalar	Máquina trifásica reductora de tensión, con tensión entre fases a la entrada de 30 kV y la tensión a la salida en vacío de 420V entre fases y 242V entre fases y neutro(*). Tendrá el neutro accesible en baja tensión y refrigeración natural, modelo TRIHAL de Schneider Electric, encapsulado en resina epoxy (aislamiento seco-clase F). Con Bobinados de AT encapsulados y moldeados en vacío en una resina epoxy con carga activa compuesta de alumina trihidratada, consiguiendo así un encapsulado ignífugo autoextinguible. Se exigirá en el protocolo de ensayos que figuren los resultados del ensayo de descargas parciales. Por motivos de seguridad en el centro se exigirá que los transformadores cumplan con los ensayos climáticos definidos en el documento de armonización HD 464 S1: <ul style="list-style-type: none"> - Ensayos de choque térmico (niveles C2a y C2b). - Ensayos de condensación y humedad (niveles E2a y E2b). - Ensayo de comportamiento ante el fuego (nivel F1). (No se admitirán transformadores secos que no cumplan estas especificaciones) Sus características mecánicas y eléctricas se ajustarán a la Norma UNE 21538, siendo las siguientes: <ul style="list-style-type: none"> - Potencia nominal: 1600KVA - Tensión nominal primaria: 30.000 V. - Regulación en el primario: +/-2.5%, 0 +5%, +10%. - Tensión nominal secundaria en vacío: 420 V. - Tensión de cortocircuito: 6 %. - Grupo de conexión: Dyn11. - Nivel de aislamiento: Tensión de ensayo a onda de choque 1,2/50 s :170 kV. Tensión de ensayo a 50 Hz, 1 min, 70 kV. (*Tensiones según: <ul style="list-style-type: none"> - UNE 21301:1991 (CEI 38-1983 modificada)(HD 472:1989) - UNE 21538 (96)(HD 538.1 S1)

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN AMPLIACIÓN DE PROYECTO FÁBRICA AERONÁUTICA EN AGUILAR DE CAMPOO, PALENCIA

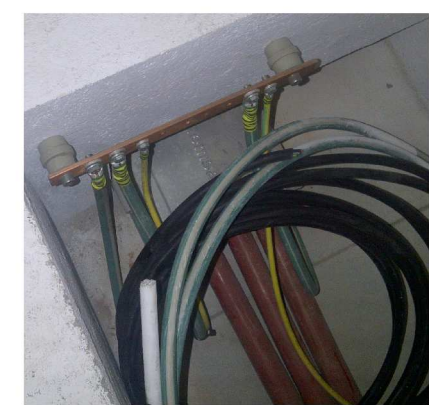
FECHA	Noviembre 2017	DESCRIPCIÓN	EL ALUMNO
ESCALA	s/e		Celdas Acotadas
SITUACIÓN	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ORIHUELA	Separata: Centro de Transformación	EL TUTOR
PLANO Nº	CT-21-03		Manuel Ferrández-Villena García



Tierra de servicio (Configuración UNESA 5/62) Tierra de protección (Configuración UNESA 5/62)



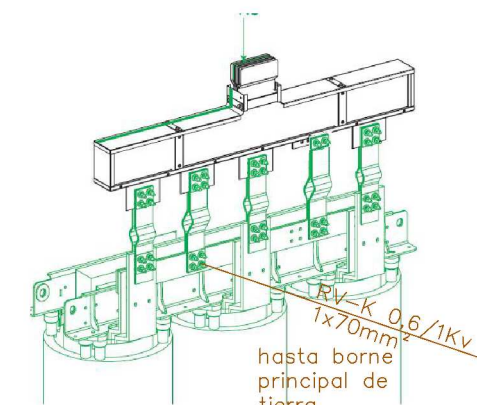
ANOTACIONES	
1	Borne principal de tierra. Se unirá a: - Tierra de servicio. - Tierra de protección. - Neutro de transformadores. - Puesta a tierra estructura nave.
2	Caja de conexión tierra de protección. Se unirá a: - Electrodo de tierras. - Herrajes del centro. - A borne principal de tierra.
3	Caja de conexión tierra de servicio. Se unirá a: - Electrodo de tierra. - Neutros de transformadores de medida. - A borne principal de tierra.



1 Detalle de borne principal de tierra



2 y 3 Detalle de cajas de conexión a tierra



4 Detalle conexión trafo canalis

MASTER DE GESTIÓN Y DISEÑO DE PROYECTOS E INSTALACIONES			
PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN AMPLIACIÓN DE PROYECTO FÁBRICA AERONÁUTICA EN AGUILAR DE CAMPOO, PALENCIA			
FECHA	Noviembre 2017	DESCRIPCIÓN	EL ALUMNO
ESCALA	1/100	Red de Tierras. Centro de Transformación Separata: Centro de Transformación	Julio Luis Ferreiro
SITUACIÓN	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ORIHUELA		EL TUTOR
PLANO Nº	CT-21-04		Manuel Ferrández-Villena García

5.5 PRESUPUESTO

Presupuesto parcial nº 1 Instalación Electrica Ampliación EREASA

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
1.1.- Equipos Auxiliares					
1.1.1	Ud	Ud. Suministro e instalación de Juego de dos carriles para soporte de transformador, instalados.			
			Total Ud	1,000	135,00
					135,00
1.1.2	Ud	Ud. Cierre metálico en malla de acero para la protección contra contactos en el transformador, totalmente instalado.			
			Total Ud	1,000	462,00
					462,00
			Total subcapítulo 1.1.- Equipos Auxiliares:		597,00
1.2.- Aparamenta Alta Tensión					
1.2.1	Ud	Ud. Cabina disyuntor Schneider Electric gama SM6, modelo DM1C, referencia JLJDM1CT3616L, con seccionador en SF6, mando CS1, disyuntor SF1 en SF6 de 400 A con bobina de apertura para relé Sepam, mando RI manual, indicadores de tensión y 3 toroidales, incluye kit de referencia JLJKITSEP1D36/S20 conteniendo un cajón de BT y relé SEPAM S20, cableado e instalado.			
			Total Ud	1,000	19.470,00
					19.470,00
			Total subcapítulo 1.2.- Aparamenta Alta Tensión:		19.470,00
1.3.- Transformadores					
1.3.1	Ud	Ud. Transformador trifásico reductor tipo seco encapsulado clase F, interior e IP00, de Schneider Electric (según Norma UNE 21538). Bobinado continuo de gradiente lineal sin entrecapas. Potencia nominal: 1600 kVA. Relación: 30/0.42 KV. Tensión secundaria vacío: 420 V. Tensión cortocircuito: 8%. Regulación: -2,5; 0; +2,5; +5; +10%. Grupo conexión: Dyn11.			
			Total Ud	1,000	55.371,00
					55.371,00
1.3.2	Ud	Ud. Juego de puentes III de cables AT unipolares de aislamiento seco RHZ1, aislamiento 26/45 kV, de 95 mm2 en Al con sus correspondientes elementos de conexión.(15 metros)			
			Total Ud	1,000	867,00
					867,00
1.3.3	Ud	Ud. Equipo de sondas PT100 de temperatura y termómetro digital MB103 para protección térmica de transformador, y sus conexiones a la alimentación y al elemento disparador de la protección correspondiente, protegidas contra sobrecorrientes, instalados.			
			Total Ud	1,000	885,00
					885,00
			Total subcapítulo 1.3.- Transformadores:		57.123,00
1.4.- Equipos Baja Tensión					
1.4.1	Ud	Ud. Conjunto VARSET fina con protección Schneider Electric formado por una batería BT de condensadores tipo Varplus de 80 kVAR, protegida contra sobrecorrientes mediante interruptor automático, con cubrebornas, con las conexiones al secundario del transformador, totalmente instalado.			
			Total ud	1,000	2.888,00
					2.888,00
1.4.2	Ud	Cuadro contador tarifador electrónico multifunción, un registrador electrónico y una regleta de verificación. Todo ello va en el interior de un armario homologado por EON para contener estos equipos.			
			Total Ud	1,000	5.130,00
					5.130,00
1.4.3	Ud	Suministro e instalación de sistema de ventilación compuesto por; - Extractor de S&P modelo HCFT/6-710 H con una intensidad eléctrica de 3,3A, con envolvente acústica, colocada sobre apoyos elásticos antivibratorios, silemblocks, elementos de acople, cubrepoleas, cableado interior, termostato, conexiones eléctricas y elementos de cuelgue o soporte, incluso perfiles para su colocación. Medida la unidad completa, instalada y probada.			
			Total Ud	1,000	2.350,00
					2.350,00
			Total subcapítulo 1.4.- Equipos Baja Tensión:		10.368,00
1.5.- Sistema de Puesta a Tierra					

Presupuesto parcial nº 1 Instalación Electrica Ampliación EREASA

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
1.5.1	Ud	Ud. tierras interiores para poner en continuidad con las tierras exteriores, formado por cable de 50mm ² de Cu desnudo para la tierra de protección y aislado para la de servicio, con sus conexiones y cajas de seccionamiento conexionando borna principal de tierra a borna del neutro y PE de transformador, instalado, según memoria.			
			Total ud:	1,000	1.308,00
					<u>1.308,00</u>
			<i>Total subcapítulo 1.5.- Sistema de Puesta a Tierra:</i>		<u>1.308,00</u>
1.6.- Varios					
1.6.1	Ud	Ud. Banqueta aislante para maniobrar aparata.			
			Total Ud:	1,000	144,00
					<u>144,00</u>
1.6.2	Ud	Ud. Par de guantes de maniobra.			
			Total Ud:	1,000	88,00
					<u>88,00</u>
1.6.3	Ud	Ud. Placa reglamentaria PELIGRO DE MUERTE, instaladas.			
			Total Ud:	1,000	16,00
					<u>16,00</u>
1.6.4	Ud	Ud. Placa reglamentaria PRIMEROS AUXILIOS, instalada.			
			Total Ud:	1,000	16,00
					<u>16,00</u>
1.6.5	Ud	Palanca de accionamiento			
			Total Ud:	1,000	19,57
					<u>19,57</u>
			<i>Total subcapítulo 1.6.- Varios:</i>		<u>283,57</u>
Total presupuesto parcial nº 1 Instalación Electrica Ampliación EREASA :					<u>89.149,57</u>

Presupuesto de ejecución material

1 Instalación Electrica Ampliación EREASA	89.149,57
1.1.- Equipos Auxiliares	597,00
1.2.- Aparamenta Alta Tensión	19.470,00
1.3.- Transformadores	57.123,00
1.4.- Equipos Baja Tensión	10.368,00
1.5.- Sistema de Puesta a Tierra	1.308,00
1.6.- Varios	283,57
Total	89.149,57

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de OCHENTA Y NUEVE MIL CIENTO CUARENTA Y NUEVE EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS.

Aguilar de Campoo, Noviembre de 2017
Ingeniero Técnico Industrial, Graduado en Ingeniería



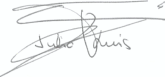
Julio Luis Ferreiro.

Proyecto: Separata de Media Tensión

Capítulo	Importe
1 Instalación Electrica Ampliación EREASA	
1.1 Equipos Auxiliares	597,00
1.2 Aparamenta Alta Tensión	19.470,00
1.3 Transformadores	57.123,00
1.4 Equipos Baja Tensión	10.368,00
1.5 Sistema de Puesta a Tierra	1.308,00
1.6 Varios	283,57
Total 1 Instalación Electrica Ampliación EREASA	89.149,57
Presupuesto de ejecución material	89.149,57
13% de gastos generales	11.589,44
6% de beneficio industrial	5.348,97
Suma	106.087,98
21% IVA	22.278,48
Presupuesto de ejecución por contrata	128.366,46

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de CIENTO VEINTIOCHO MIL TRESCIENTOS SESENTA Y SEIS EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS.

Aguilar de Campoo, Noviembre de 2017
Ingeniero Técnico Industrial, Graduado en
Ingenieria



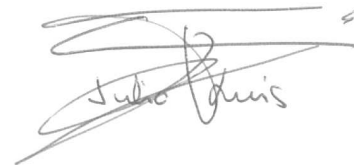
Julio Luis Ferreiro.

5.6 GESTIÓN DE RESIDUOS

5.6.- GESTIÓN DE RESIDUOS

Dado que las instalaciones que comprenden esta Separata, forman parte de un proyecto global de Instalación Eléctrica, en la ejecución de las mismas se estará a lo dispuesto en el Estudio Gestión de Residuos (Apartado 7) incluido en el **“PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN AMPLIACIÓN DE FÁBRICA AERONÁUTICA EN AGUILAR DE CAMPOO, PALENCIA.”**

Aguilar de Campoo, Noviembre 2017



Tutor: Manuel Ferrández-Villena García

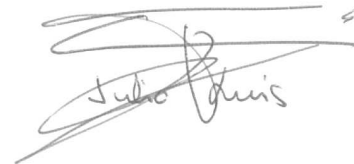
Autor: Julio Luis Ferreiro

5.7 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

5.7.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Dado que las instalaciones que comprenden esta Separata, forman parte de un proyecto global de Instalación Eléctrica, en la ejecución de las mismas se estará a lo dispuesto en el Estudio de Seguridad y Salud (Apartado 8) incluido en el **“PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN AMPLIACIÓN DE FÁBRICA AERONÁUTICA EN AGUILAR DE CAMPOO, PALENCIA.”**

Aguilar de Campoo, Noviembre 2017



Tutor: Manuel Ferrández-Villena García

Autor: Julio Luis Ferreiro

6. Separata Proyecto. Baja Tensión.



INDICE GENERAL SEPARATA

- 6.1 Memoria.
- 6.2 Cálculos.
- 6.3 Planos.
- 6.4 Pliego de Condiciones.
- 6.5 Presupuesto.
- 6.6 Gestión de residuos.
- 6.7 Estudio Básico de Seguridad y Salud.

6.1 MEMORIA

INDICE

- 6.1.1.- Objeto de la separata.
- 6.1.2.- Reglamentación y disposiciones oficiales.
- 6.1.3.- Situación.
- 6.1.4.- Necesidades y previsión de potencia
- 6.1.5.- Línea de alimentación entre transformadores y c.g.b.t.
- 6.1.6.- Cuadros generales de distribución.
- 6.1.7.- Cuadros secundarios
- 6.1.8.- Equipos de compensación de energía reactiva
- 6.1.9.- Instalación de puesta a tierra.
- 6.1.10.- Instalación eléctrica interior
- 6.1.11.- Locales de estudio independientes
- 6.1.12.- Conclusión.

6.1.1- OBJETO SEPARATA.

Tal y como se ha comentado en el apartado de descripción de las futuras instalaciones, se va a proceder a realizar la ampliación de la fábrica mediante la ejecución de tres nuevas Naves; una nueva Sala limpia, la Ampliación de la actual Sala de Autoclaves y una nueva Nave de pintura.

6.1.2.- REGLAMENTACIÓN Y NORMAS

Al establecer las condiciones técnicas del Proyecto, se han tenido en cuenta todas y cada una de las especificaciones contenidas en:

Para la realización de este proyecto, se han tenido en cuenta entre otros y de modo especial, los Reglamentos, Instrucciones y Normas siguientes:

- ✓ Ley 21/1992 de Industria.
- ✓ Ley 3/1990 de Seguridad Industrial en Castilla y León. Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, Decreto 842/2002, de 2 de Agosto de 2002 e Instrucciones Técnicas Complementarias

Así como:

- ✓ Normas UNE de Obligado Cumplimiento.
- ✓ Normas de la Empresa Suministradora
- ✓ Real Decreto 2200/1995 de la infraestructura para la calidad y seguridad industrial y directiva Europea 93/465 CEE.
- ✓ Ley 54/1997 del Sector eléctrico, con las modificaciones introducidas en la Ley 17/2007 para adaptarla a lo dispuesto en la Directiva 2003/54/CE.
- ✓ Real Decreto 1955/2000 por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimiento de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- ✓ REGLAMENTO DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS EN LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES REAL DECRETO 2267/2004, de 3 de Diciembre.

En cuanto Salud y Seguridad Laboral, aplicaremos:

- ✓ Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como las Normas Reglamentarias derivadas de la LPRL.
- ✓ R.D. 486/1997 sobre "Condiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

- ✓ Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre del Ministerio de la Presidencia, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras en construcción.
- ✓ Código Técnico de la Edificación, según RD 314/2006 de 17 de marzo, y sus Documentos Básicos.
- ✓ Normas de la Compañía Suministradora.

6.1.3.- SITUACIÓN

Al igual que Como puede apreciarse en los planos de emplazamiento y situación, las actuaciones proyectadas se realizarán en las instalaciones actuales que EREASA posee en las parcelas 16-17-18-19-20 y 21 del Polígono 501 en Aguilar de Campoo (Palencia) siendo el promotor EQUIPAMIENTOS REUNIDOS AERONATICOS S.A.

6.1.4.-NECESIDADES Y PREVISIÓN DE POTENCIA

Para el cálculo de nuestra instalación conocemos una previsión de los receptores tanto de fuerza como de alumbrado que se van a instalar, por tanto se estiman las siguientes necesidades;

Cuadro Nueva Nave Limpia T2			
Alumbrado	Unidades	Potencia Unid (w)	Total (Kw)
Alumbrado Sala Limpia Luminaria industrial con lámpara HPI 150 -P 400W-BU	130	400	52
Alumbrado Pasillos Pacific de Philips TCW216 con dos lámparas TL5 de 36w/840	38	72	2,74
Alumbrado de Emergencia Proyector autónomo de emergencia 1100 lum	12	100	1,2
Proyector autónomo de emergencia 900 lum	3	75	0,23
Luminaria estanca NT-65 240 lúmenes	35	8	0,28
Fuerza	Unidades	Potencia Unid (w)	Total (Kw)
Maquinaria			
MÁQUINA ATL 3	1	170.000	170
MÁQUINA ATL 4 (Previsión)	1	170.000	170
Máquina de Corte	1	120.000	120
Mesa ATL	1	50.000	50
Máquina de Termoconformado	1	600.000	600
Almacén de Termoconformado	1	60.000	60
Volteador A350	1	50.000	50
Cuadros de Fuerza Auxiliar			
Cuadro de fuerza auxiliar	23	7.500	172,5
Tomas Auxiliares			
Toma de fuerza estanca IP-54 10/16A 250v	8	200	1,6
Puerta de acceso			
Puerta mecánica de entrada	3	1.500	4,5
Armario Rack			
Armarios Rack	2	1.500	3
Total Alumbrado			56,45 Kw
Total Fuerza			1.401,60 Kw

**PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN AMPLIACIÓN DE
FÁBRICA AERONÁUTICA EN AGUILAR DE CAMPOO, PALENCIA.**

Documento: 6.1
Memoria
Separata
Baja
Tensión

Cuadro Fuerza y Alumbrado Ampliación Autoclaves T3			
Alumbrado	Unidades	Potencia Unid (w)	Total (Kw)
Alumbrado Autoclaves Luminaria industrial con lámpara HPI 150 -P 400W-BU	28	400	11,2
Alumbrado de Emergencia Proyector autónomo de emergencia 1100 lum	4	100	0,4
Proyector autónomo de emergencia 900 lum	5	75	0,38
Luminaria estanca 240 lúmenes	5	8	0,04
Fuerza	Unidades	Potencia Unid (w)	Total (Kw)
Maquinaria Puente Grúa	1	35.000	35
Cuadros de Fuerza Auxiliar Cuadro de fuerza auxiliar	11	7.500	82,5
Armarios Rack Armarios Rack	2	1.500	3
Total Alumbrado			12,02 Kw
Total Fuerza			120,50 Kw

**PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN AMPLIACIÓN DE
FÁBRICA AERONÁUTICA EN AGUILAR DE CAMPOO, PALENCIA.**

Documento: 6.1
Memoria
Separata
Baja
Tensión

Cuadro de Fuerza y Alumbrado Ampliación Nueva Nave de Pintura D2			
Alumbrado	Unidades	Potencia Unid (w)	Total (Kw)
Alumbrado Nave de Pintura Luminaria industrial con lámpara HPI 150 -P 250W-BU	18	250	4,5
Alumbrado de Emergencia Proyector autónomo de emergencia 1100 lum	1	100	0,1
Proyector autónomo de emergencia 900 lum	4	75	0,3
Luminaria estanca 240 lúmenes	2	8	0,02
Fuerza	Unidades	Potencia Unid (w)	Total (Kw)
Maquinaria Cabina de Pintura	1	50.000	50
Cuadros de Fuerza Auxiliar Cuadro de fuerza auxiliar	7	7500	53
Armario Rack Armarios Rack	1	1.500	1,5
Total Alumbrado			4,92 Kw
Total Fuerza			104,00 Kw

**PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN AMPLIACIÓN DE
FÁBRICA AERONÁUTICA EN AGUILAR DE CAMPOO, PALENCIA.**

Documento: 6.1
Memoria
Separata
Baja
Tensión

Cuadro de Zonas comunes			
Alumbrado	Unidades	Potencia Unid (w)	Total (Kw)
Alumbrado			
Pantallas TBS 4x18	20	72	1,44
Downlight 2x26w	17	52	0,88
Alumbrado de Emergencia			
Emergencias de enrasar en techo 155 lúmenes	10	8	0,08
Fuerza	Unidades	Potencia Unid (w)	Total (Kw)
Puestos Ofimáticos			
Puestos fuerza+voz+datos	8	500	4
Climatización			
Unidad Exterior RXYQ8	1	5.500	5,5
Unidad Interior	2	300	0,6
Extracción	2	35	0,07
Tomas de Fuerza Auxiliar			
Tomas de Fuerza Auxiliar	15	200	3
Armario Rack			
Armarios Rack	1	1.500	1,5
Total Alumbrado			2,40 Kw
Total Fuerza			14,67 Kw

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN AMPLIACIÓN DE
FÁBRICA AERONÁUTICA EN AGUILAR DE CAMPOO, PALENCIA.

Documento: 6.1
Memoria
Separata
Baja
Tensión

Cuadro de Climatización			
	Unidades	Potencia Unid (w)	Total (Kw)
Enfriadora 1	1	201.000	201
Enfriadora 2	1	201.000	201
Climatizadora 1	1	67.000	67
Climatizadora 2	1	67.000	67
Climatizadora 3	1	67.000	67
Climatizadora 4	1	67.000	67
Climatizadora 5	1	67.000	67
Climatizadora 6	1	67.000	67
Sala de Calderas	1	67.000	67
Roof top Nave de Autoclaves	1	200.000	200
Roof top Nave de Pintura	1	67.700	67,7
Total Fuerza			1.138,70Kw

Alumbrado	Potencia Kw
Cuadro Sala Limpia T2	56,45 Kw
Cuadro Autoclaves T3	12,02 Kw
Cuadro Nave Pintura D2	4,92 Kw
Cuadro Zonas comunes	2,40 Kw
Coficiente Simult.	0,57
Potencia Total Alumbrado	43,87 Kw

Fuerza	Potencia Kw
Cuadro Sala Limpia T2	1.401,60 Kw
Cuadro Autoclaves T3	120,50 Kw
Cuadro Nave Pintura D2	104,00 Kw
Cuadro Zonas Comunes	14,67 Kw
Cuadro Climatización	1138,70 Kw
Coficiente Simult.	0,50
Potencia Total Fuerza	1.389,74 Kw

Potencia Total Simultanea	1.433,61 Kw
----------------------------------	--------------------

Tabla 1.1

Según los datos facilitados por la propiedad y analizando los consumos actuales de las distintas zonas, se han considerado los siguientes coeficientes de simultaneidad:

- 0,5 para fuerza
- 0.57 para alumbrado

Por lo que obtenemos una potencia total simultánea de 1.433,61 Kw. Esta potencia se utilizará para realizar los cálculos eléctricos tanto de las líneas como de las protecciones en cuadros.

En la planta actualmente existen instalados dos transformadores de 1.600KVAs. Para alimentar la potencia demandada en la instalación, se procederá a colocar un tercer transformador de 1.600 KVAs con su cuadro correspondiente. La justificación de la parte de media tensión se realiza en sus separatas específicas.

Desde el nuevo transformador se alimentará un nuevo cuadro general. En este se ubicarán las protecciones de las líneas a los nuevos cuadros secundarios que darán servicio a las distintas zonas de ampliación.

La potencia máxima admisible quedará determinada por las características de las derivaciones individuales y las capacidades de los interruptores automáticos generales.

En el apartado de cálculos se justifican las distintas líneas y protecciones a colocar representadas en los esquemas unifilares adjuntos.

6.1.5.-LÍNEA DE ALIMENTACIÓN ENTRE TRANSFORMADORES Y C.G.B.T.

Esta línea corresponde a la interconexión entre bornas de salida en baja tensión de cada transformador de potencia, y bornas de entrada del interruptor general de protección ubicado en cada C.G.B.T.

Como se ha comentado anteriormente en la actualidad hay instalados dos transformadores de 1.600Kvas. de los cuales cada uno de ellos alimenta a un Cuadro General distinto. Es necesario colocar un nuevo transformador de la misma potencia.

Los cuadros de baja tensión que alimenta cada transformador son los siguientes:

- | | |
|---------|--|
| Trafo 1 | Alimenta el Cuadro de Autoclave 1 y cuadros secundarios. |
| Trafo 2 | Alimenta el Cuadro de Autoclave 2 y cuadros secundarios. |

Previsión futura.

- | | |
|---------|---|
| Trafo 3 | Alimentará al nuevo Cuadro General de Baja Tensión. |
|---------|---|

La línea de acometida desde cada trafo tiene una longitud aproximada de 15 metros y está formada por conductor de cobre UNE 21.123-4: RZ1-K (AS) de tensión asignada 0,6/1 kV, conductor de cobre de clase 5 (K-flexible), aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina (Z1) con una sección de 5x(4x1x240)+TT mm². Al tercer Cuadro General se instalará el mismo cableado.

La conexión a las bornas del trafo e interruptor general, se realiza mediante terminales de presión adecuados con fundas de protección retráctil.

Las actuaciones a realizar en la instalación de baja tensión dentro del Centro de transformación serán las siguientes:

- Realización de nueva línea general de alimentación desde el nuevo transformador (T3) a Nuevo Cuadro General situado en sala de Baja Tensión. Esta línea de baja tensión estará compuesta por cables con denominación UNE RZ1-K 0,6/1KV y sección de $5 \times (4 \times 1 \times 240) + TT$ mm² de Cu bajo bandeja metálica perforada con tapa.
- Se independizarán los consumos de los autoclaves para cada transformador y se unificarán todos los consumos de servicios generales en el nuevo cuadro general.

6.1.6.-CUADROS GENERALES DE DISTRIBUCIÓN.

El punto de partida de la instalación de B.T. en la actualidad son dos cuadros de Baja Tensión. Se colocará un tercero que colgará directamente del nuevo transformador a instalar. Desde este nuevo cuadro que denominaremos Cuadro General de Baja Tensión colgarán los cuadros secundarios que dan consumo a toda la planta más las nuevas ampliaciones (Climatización, Oficinas, Sala limpia, Nave de Producción...)

El nuevo cuadro general de baja tensión se ubicará junto con los dos Cuadros Generales de Distribución existentes de Baja Tensión en una sala específica de baja tensión, anexa al centro de transformación. En los planos adjuntos se representa la ubicación definitiva así como los esquemas unifilares de cada uno de los cuadros generales.

La entrada y salida de cables se realiza por la parte superior e inferior respectivamente de cada armario a través de una atarjea o canal de paso de cables preparada para tal efecto.

La conexión de cables a los interruptores y embarrados está realizada mediante terminales de presión adecuados, disponiendo cada uno de etiqueta identificativa correspondiente.

Para la instalación tanto del nuevo CGBT como de los nuevos Cuadros Secundarios de Baja Tensión se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones;

a).- Criterios de diseño

El esquema unifilar del cuadro de mando y protección se ha diseñado diversificando los circuitos, con el criterio de garantizar la alimentación a los equipos esenciales, sin interferencias de posibles averías producidas en otros receptores.

Se instalarán salidas con protección independiente para alimentar cada uno de los cuadros existentes con interruptores diferenciales y cada circuito con un interruptor magnetotérmico.

b).- Tipo de cuadro

El cuadro a colocar será de poliéster con puerta plena, para montaje superficial. La instalación del aparellaje se realizará en el fondo del cuadro utilizando carriles DIN y placas de montaje.

El cuadro se constituirá con capacidad suficiente para permitir posibles ampliaciones (reserva del 35%).

El cuadro dispondrá de rotulación indeleble con indicación del destino de todos sus componentes: aparellaje, cableado, bornas de salida, etc.

c).- Tipo de aparellaje

El interruptor general y los interruptores de intensidad igual o superior a 100 A serán del tipo caja moldeada. El interior general de acometida irá dotado de bobina de disparo a emisión de corriente, para paro de emergencia.

El nuevo Cuadro General a colocar tendrá las siguientes características principales:

- ✓ Módulos ensamblados entre sí.
- ✓ Embarrado principal superior a 1.600 Amperios.
- ✓ Corriente de cortocircuito a soportar por las protecciones y embarrado superior a 50 KA.
- ✓ Embarrados auxiliares verticales.
- ✓ Puertas frontales pivotantes con soporte de tapas.
- ✓ Planos soporte para interruptores de bastidor, abierto o modulares según calibre.

Se adjunta esquema unifilar del nuevo cuadro en el que se indican las protecciones a ubicar. La elección de protección ha sido bajo el criterio de selectividad entre las distintas protecciones e independizando las distintas zonas de ampliación.

6.1.7.- CUADROS SECUNDARIOS

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.

Los cuadros eléctricos habrán de atenerse totalmente a los requisitos de las Normas UNE- EN 60439-3 y UNE 20324. Todos los componentes de material plástico responderán a los requisitos de la norma UNE-EN 60695-2 (CEI-695.2.1)

El aparellaje y materiales utilizados en 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.

La estructura de los cuadros será metálica de concepción modular ampliable. El grado de protección del conjunto será IP40 IK07 (secundarios) e IP30 IK07 (principales).

Se dimensionarán en espacio y elementos básicos para ampliar su capacidad al menos en un 30% de la prevista inicialmente.

Para la previsión de la posibilidad de inspección del resto del cuadro, todos los componentes eléctricos serán fácilmente accesibles por el frontal mediante tapas atornilladas o con bisagras. Sobre el panel anterior habrá previstos agujeros para el paso de los órganos de mando.

Todo el aparellaje quedará fijado sobré carriles DIN ó sobre paneles y traveseros específicos. La totalidad de los elementos de suportación y fijación serán estandarizados y de la misma fabricación que los componentes principales.

Los instrumentos y las lámparas de señalización serán montados sobre paneles frontales.

Características eléctricas generales

Intensidad Nominal	$\leq 160A$	$\leq 630A$	$\leq 1.250A$	$\leq 2.500A$	$\leq 3.200A$
Tensión de Utilización	$\leq 1.000V$	$\leq 1.000V$	$\leq 1.000V$	$\leq 1.000V$	$\leq 1.000V$
Tensión de Aislamiento	$\leq 1.000V$	$\leq 1.000V$	$\leq 1.000V$	$\leq 1.000V$	$\leq 1.000V$
Corriente de corta duración	15kAeff/sg	25kAeff/sg	40kAeff/sg	65kAeff/sg	85kAeff/sg
Corriente de cresta admisible	33kA	53kA	88kA	88kA	187kA
Frecuencia	50Hz	50Hz	50Hz	50Hz	50Hz

Tabla 1.2

Según su disposición cada cuadro puede ser;

- General: distribuye la energía a una serie de cuadros secundarios.
- Secundario: recibe energía del cuadro general para distribuirla a otros circuitos.
- Terciarios o incluso de más bajo nivel.

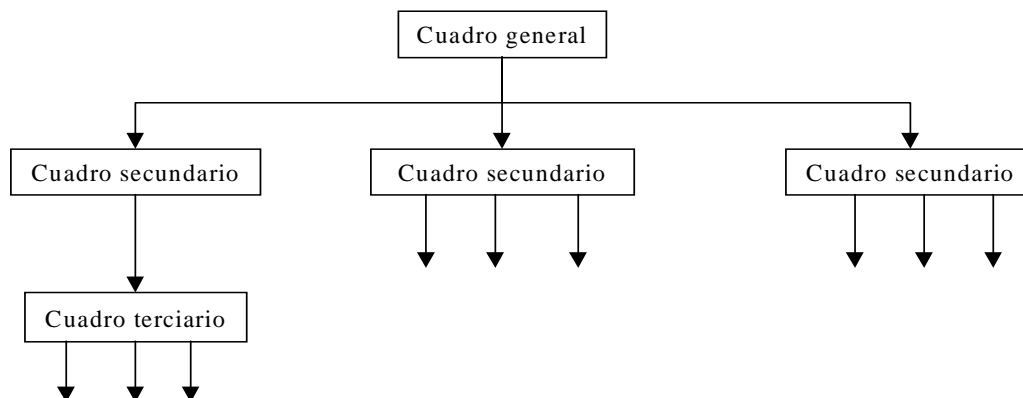


Fig 1.1

**PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN AMPLIACIÓN DE
FÁBRICA AERONÁUTICA EN AGUILAR DE CAMPOO, PALENCIA.**

Documento: 6.1
M e m o r i a
S e p a r a t a
B a j a
T e n s i ó n

Para suministrar la energía necesaria a los receptores finales, será necesario instalar cuadros secundarios y cuadros terciarios. En los planos adjuntos se detallan el emplazamiento de estos cuadros.

De cada uno de estos cuadros secundarios y terciarios parten los circuitos de fuerza y los circuitos de alumbrado.

Los circuitos se protegen con interruptores diferenciales de alta sensibilidad para los contactos indirectos e interruptores automáticos magnetotérmicos para sobrecargas y cortocircuitos siempre soportando la corriente de cortocircuito que se pueda producir en cada cuadro.

Los cuadros secundarios que se instalarán son los siguientes:

CUADROS NUEVA SALA LÍMPIA
Cuadro Secundario Alumbrado y Fuerza Nave T2
Cuadro Alumbrado 1
Cuadro Alumbrado 2
Cuadros de Fuerza auxiliar en paredes y suelo
Cuadros Climatizadores

CUADROS AMPLIACIÓN AUTOCLAVES
Cuadro Secundario Alumbrado y Fuerza Nave T3
Cuadros de Fuerza auxiliar en Pilares

CUADROS NAVE DE PINTURA
Cuadro Secundario Alumbrado y Fuerza Nave D2
Cuadros de Fuerza auxiliar en Pilares

CUADRO DE CLIMATIZACIÓN
Cuadros Enfriadoras
Cuadros Sala de Calderas
Cuadros Climatizadoras

Tabla 1.3

Los cuadros de distribución se instalarán en el lugar determinado en los planos y alejados de posibles zonas con peligro de incendio, explosión o pánico.

En los cálculos adjuntos se justifican las protecciones y líneas de los distintos circuitos. En el apartado de planos se adjuntan los esquemas unifilares de cada uno de los cuadros mencionados, en estos esquemas se indican las protecciones y las secciones de las distintas líneas.

6.1.8.- EQUIPOS DE COMPENSACIÓN DE ENERGÍA REACTIVA

Máster Universitario en Gestión y Diseño de Proyectos e Instalaciones
por la Universidad Miguel Hernández

En la planta actualmente hay instalada una batería automática de condensadores conectada a uno de los CGBT (Autoclave 2 y servicios auxiliares). Mediante esta batería se compensa la potencia reactiva de la instalación existente. En el nuevo cuadro de baja tensión se instalará una nueva batería. El cometido de esta será la de compensar el factor de potencia de la ampliación.

Las ventajas que nos ofrecerá la batería a instalar son las siguientes;

- Suprimir las penalizaciones por un consumo excesivo de energía reactiva.
- Ajustar la potencia aparente a la necesidad real de la instalación.
- Descargar el Transformador.

Para compensar la potencia reactiva de la instalación se realiza una compensación variable, al tener la instalación una demanda de reactiva que no es fija, es necesario suministrar una potencia según las necesidades de la instalación. La potencia de la batería de condensadores está dimensionada para obtener un factor de potencia superior al 0.95, con la finalidad de evitar el pago en concepto de energía reactiva y la sobrecarga del transformador.

La batería de condensadores está constituida por unidades completas con contactores de mando y condensadores sobredimensionados en tensión a 440 V e inductancias antiarmonicos sintonizadas, probadas en fábrica y listas para ser conectadas a la red. La unidad base estará compuesta por un regulador (vólvmetro) que mantiene el factor de potencia a un valor determinado, conectando o desconectando condensadores unitarios llamados escalones.

La batería variable que se colocará tendrá las siguientes características:

- Potencia nominal 560 KVAR
- Composición 7 x 80 KVAR
- Tensión Asignada: 440V
- Clase de aislamiento 0,6Kv
- Frecuencia 50Hz
- Temperatura de Trabajo -5 a +40°C

Consideraciones importantes sobre la instalación.

Para realizar la instalación de la batería de condensadores, es necesario tener en cuenta los siguientes puntos:

Transformador de Intensidad.

Proporciona la lectura de la intensidad en la cabecera de la instalación para el correcto funcionamiento del regulador. Como criterio de dimensionado, se recomienda tomar como intensidad de primario la misma del interruptor automático de cabecera.

Cable de potencia.

La corriente de dimensionado del cable tiene que ser como mínimo 1,43 veces la corriente nominal de la batería.

Alimentación auxiliar

Para el circuito de control de la maniobra se prevé una línea de maniobra a 230 V.

6.1.9.- INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA.

6.1.9.1.- Esquema de conexión

En la nueva fábrica está implantado un sistema de conexión a tierra TN-S.

En este caso el neutro y la instalación de Puesta a Tierra se conectan en el centro de estrella del transformador y de ahí se conecta rígidamente a tierra.

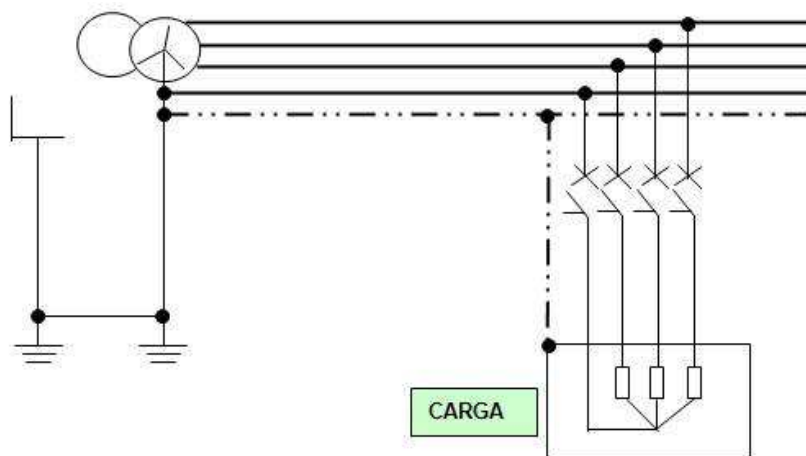


Fig. 1.2

Con esta conexión a tierra lo que conseguimos es;

- Limitar la diferencia de potencial eléctrico entre todos los objetos conductores aislados.
- Separar los equipos y circuitos que fallan, cuando se produce la misma.
- Limitar las sobretensiones que aparecen en el sistema en diferentes condiciones.

Para proteger las Instalaciones en forma integral se realizarán las siguientes actuaciones:

- Realizar una Red de Tierra Externa (conductores enterrados y picas) para evacuar la energía proveniente del rayo o de la sobretensión hacia tierra, de manera que esta energía no ingrese a la Planta.
- Realizar una Red de Tierra Interna (conductores conectados a partes metálicas de tableros, estructuras de equipos y carcasas de motores) para que en el caso de ingreso de alguna sobretensión, no exista diferencia de potencial entre un equipo y otro, o entre partes de un mismo equipo.
- Instalar las protecciones adecuadas en los distintos circuitos. En una situación normal las mismas están inactivas y caso de sobretensiones se cebarán conduciendo estas tensiones peligrosas a tierra y de esta forma, protegiendo los equipos.

En este sistema de conexión a tierra, la protección contra contactos indirectos se puede asegurar mediante dispositivos de protección contra sobreintensidades.

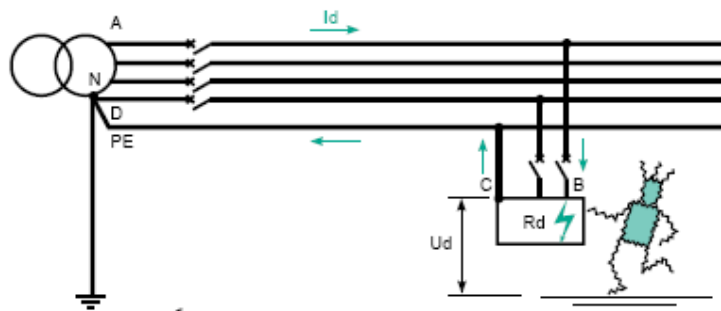


Fig. 1.3

Para el funcionamiento del interruptor magnetotérmico el valor de la corriente de defecto I_d ha de ser suficiente para disparar el dispositivo de protección en un lapso de tiempo suficientemente corto.

$$I_d = \frac{U_0}{Z_s} \geq I_A$$

I_d : corriente de defecto

U_0 : tensión nominal de la instalación entre fase y neutro.

Z_s : impedancia total del bucle de defecto.

I_A : corriente que garantiza el funcionamiento del dispositivo de protección en el tiempo exigido. En caso de utilización de un dispositivo de corriente diferencial-residual, I_A es la corriente diferencial asignada.

En ocasiones debido a la elevada impedancia de los conductores la corriente I_d no es mayor a la I_A . Por eso colocaremos interruptores diferenciales DDR en todas las salidas de los cuadros secundarios, en los interruptores generales del cuadro de baja tensión se colocarán dispositivos de supervisión del aislamiento siendo mucho más sensibles y permitiendo eliminar los defectos antes de que se produzcan daños graves. Al utilizar estos sistemas se ofrece una protección independiente de los cambios de longitudes de líneas a realizar en una instalación existente.

6.1.9.2.- Tierra del edificio

La toma de tierra de la planta edificio está compuesta por un anillo de cable de cobre desnudo de 50 mm² Cu, por el perímetro de la edificación, con picas cada 200 metros, y posterior derivación con cable de 50 mm² a distintas cajas de corte y pruebas, de donde se derivarán a los siguientes puntos:

- 1.- Estructuras metálicas del edificio.
- 2.- Embarrado de tierra del cuadro general de distribución.
- 3.- Embarrado de tierra de cada cuadro secundario.
- 4.- Masas metálicas de máquinas, bandejas, luminarias y otros equipos eléctricos

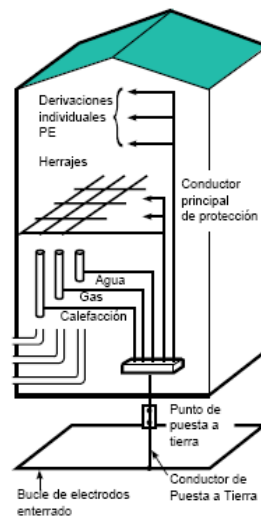


Fig. 4: Equipotencialidad en un inmueble.

Fig. 1.4

El objeto de la puesta a tierra del edificio es limitar la tensión que con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

La puesta a tierra de CT en este sistema TNS consiste unir todas las tierras del neutro e interiores del mismo con la red de tierra de la planta, mediante cable de cobre desnudo de 50mm². Esto significa que no existirán "Tierras Independientes".

Atendiendo al R.E.B.T., en su Instrucción ITC-BT-18, "Puesta o conexión a tierra", es la unión eléctrica directa, sin fusibles, ni protección alguna, de una parte del recinto eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo mediante una toma de tierra con un electrodo o grupos de electrodos enterrados en el suelo.

Las medidas de protección contra contactos indirectos se apoyan en dos principios fundamentales:

- La conexión a tierra de las masas de los receptores y equipos eléctricos, para evitar que un defecto de aislamiento se convierta en el equivalente a un contacto directo;
- La equipotencialidad de masas accesibles simultáneamente: la interconexión de estas masas contribuye eficazmente a reducir la tensión de contacto. Esto se hace mediante el conductor de protección (PE) que interconecta las masas de los materiales eléctricos para el conjunto de un edificio, eventualmente completada con conexiones equipotenciales adicionales.

Uniones a tierra

Las disposiciones de puesta a tierra pueden ser utilizadas a la vez o separadamente, por razones de protección o razones funcionales, según las prescripciones de la instalación.

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

- ✓ El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera a lo largo del tiempo, teniendo en cuenta los requisitos generales indicados en la ITC-BT-24 y los requisitos particulares de las Instrucciones Técnicas aplicables a cada instalación.
- ✓ Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de solicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.
- ✓ La solidez o la protección mecánica quede asegurada con independencia de las condiciones estimadas de influencias externas.

Electrodo

Masa metálica en contacto permanente con el terreno para facilitar el paso de las corrientes de defecto que puedan darse.

Los electrodos se distribuirán en número suficiente enterrados en el terreno, estando constituidos por picas de cobre de longitud 2 m. y $\varnothing = 14$ mm.

Líneas de enlace con Tierra

Formada por aquellos conductores que unen el conjunto de electrodos con los puntos de puesta a tierra. Se utilizará cable de cobre desnudo de 35 mm² de sección.

Puntos de Puesta a tierra

Aquellos puntos situados fuera del suelo donde se realiza la unión entre las líneas de enlace y la línea principal de tierra.

Estos puntos de unión se ejecutarán en el interior de arquetas registrables, realizándose la unión por medio de regletas de conexión.

Las uniones por medio de estas regletas serán perfectamente desmontables a fin de poder realizar la medida de las resistencias a tierra.

Separación de las tomas de tierra.

Tal y como se indica en el punto 11 de la ITC 18 de la Guía del REEBT se procederá a unir la puesta a tierra de la instalación de utilización (edificio) y la puesta a tierra de protección (masas) del centro de transformación, ya que el valor de la resistencia es inferior a $0,5 \Omega$, de esta forma cumplirá que en el caso de evacuar el máximo valor previsto de la corriente de defecto a tierra (I_d) en el centro de transformación, el valor de la tensión de defecto ($V_d = I_d * R_t$) será menor que la tensión de contacto máximo aplicada de 25 V como valor más desfavorable.

Se debe revisar anualmente la conexión de todas las tierras al borne de tierra común y comprobar que el valor es lo suficientemente bajo como para asegurar la protección de las personas.

Revisión de las tomas de tierra

Tras la conexión del nuevo transformador a instalar en la planta a la tierra existente, personal técnicamente competente efectuará la comprobación de la instalación de puesta a tierra, al menos anualmente, en la época en la que el terreno esté más seco. Para ello, se medirá la resistencia a tierra, y se repararán con carácter urgente los defectos que se encuentren.

En los lugares en que el terreno no sea favorable a la buena conservación de los electrodos, éstos y los conductores de enlace entre ellos hasta el punto de puesta a tierra, se pondrán al descubierto para su examen, al menos una vez cada cinco años.

6.1.10.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA INTERIOR

Se han determinado las características de la instalación interior de acuerdo a la utilización prevista, su estructura y tipo de sistema de distribución utilizado. A continuación se describen las distintas partes con sus requisitos de instalación.

6.1.10.1.- Conductores

En el apartado anterior se han descrito las características de la acometida al nuevo Cuadro General de Baja Tensión. Desde este cuadro partirán las derivaciones a los cuadros secundarios repartidos por las nuevas edificaciones a realizar. Desde los cuadros de protección parten los circuitos interiores de alimentación a los distintos receptores.

Las características que tendrán los conductores serán:

- Los cables y los sistemas de conducción de cables deben instalarse de forma que no se reduzcan las características de las edificaciones en la seguridad contra incendios.
- Los cables eléctricos a utilizar serán no propagadores del incendio, y con emisión de humos y opacidad reducida (cables con características equivalentes a las de la norma UNE 21.123, parte 4 ó 5, o a la norma UNE 21.1002).



RZ1-K 0,6 /1KV (AS)



ES07Z1-K 450/750V (AS)

Fig. 1.5

- Los cables que alimenten los equipos de protección contra incendios y el resto de las instalaciones de seguridad, serán de características adecuadas de protección contra el fuego (AS+).



SZ1-K 0,6/1kV (AS+)

Fig. 1.6

- Estarán constituidos por varios hilos en formación flexible con una tensión de servicio de 1.000 V en el recorrido de bandeja metálica, y de 750 V en el resto de circuitos interiores.
- Dispondrán de dos capas de aislamiento, una directamente sobre el conductor y otra de policloruro de vinilo (Z1).
- Los colores exigidos de los conductores serán:
 - Fase: marrón, negro, gris
 - Neutro: Azul
 - Tierra: Verde-amarillo

6.1.10.2.- Líneas de Distribución principales

Máster Universitario en Gestión y Diseño de Proyectos e Instalaciones
por la Universidad Miguel Hernández

El sistema de instalación seleccionado es el de cables con cubiertas unipolares o multipolares bajo bandejas de soportes en montaje superficial. El tipo de cable a utilizar estará constituido por conductores de cobre con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de poliolefinas para 1.000 V de servicio y con denominación RZ1-K 0,6/1 Kv según UNE 21123 parte 4 o 5. La selección de las distintas secciones se justifica en los cálculos anexos.

Cada línea llevará su etiqueta de identificación al principio y final del recorrido.

6.1.10.3.- Líneas de distribución secundarias

Serán todas las que parten desde cuadros secundarios a receptores como mecanismos de alumbrado, luminarias, enchufes y otros equipos.

Estarán formadas por conductores de cobre unipolares o multipolares, aislamiento de polietileno reticulado, etileno-propileno, etc.... con tensión de aislamiento hasta 1000 voltios, tipo RZ1-K 0,6/1 Kv o SZ1-K 0,6/1KV si van al aire o sobre bandejas, y tipo ES07Z1-K, 450/750 voltios en trazados bajo tubo, según ITC-BT-21.

Las intensidades máximas admisibles se regirán en su totalidad por lo indicado en la Norma UNE-20460-5-523.

Las características mínimas de los tubos, en función del tipo de instalación se regirán según el apartado 1.2, de la ITC-BT-21.

6.1.10.3.- Canalizaciones.

La selección del tipo de canalización se realizará escogiendo en función de las influencias externas la que se considere más adecuada. Entre las posibilidades que nos marca la ITC-BT 20 se instalarán las siguientes canalizaciones:

- ✓ Conductores aislados bajo tubos protectores

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750V, y los tubos cumplirán lo establecido en el apartado 1.2, de la ITC-BT-21, en cuanto a las características de los tubos en función del tipo de instalación, y diámetro mínimos en función del número y la sección de los conductores o cables a conducir.



Fig. 1.7

- ✓ Conductores aislados bajo canales protectoras

La canal protectora es un material de instalación constituido por un perfil de paredes perforadas o no, destinado a alojar conductores o cables y cerrado por una tapa desmontable.

Las canales deberán satisfacer lo establecido en el apartado 3, de la ITC-BT-21.

En las canales protectoras de grado IP-4X, o superior y clasificadas como “canales con tapa de acceso que solo puede abrirse con herramientas”, según la norma UNE-EN-50.085-1, se podrá:

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

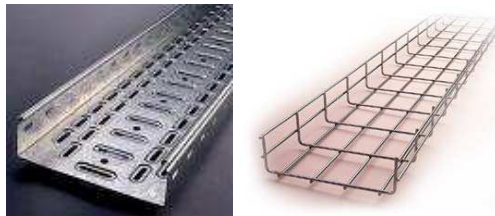


Fig. 1.8

✓ Conductores aislados bajo molduras

Estas canalizaciones están constituidas por cables alojados en ranuras bajo molduras. Podrán utilizarse únicamente en locales o emplazamientos clasificados como secos, temporalmente húmedos o polvorientos.

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



Fig. 1.9

✓ Cajas

En las zonas donde sea necesario se colocarán cajas de superficie o de empotrar con las siguientes características:

- Superficie: Serán metálicas plastificadas, de grado de protección IP.55.
- Empotrada: Serán de baquelita, con gran resistencia dieléctrica dotada de racods.



Fig. 1.10

Especificaciones generales:

- Como norma general todas las cajas deberán estar marcadas con los números de circuitos de distribución. Para la colocación de los conductores se seguirá lo señalado en la Instrucción ITC-BT-20.
- Los diámetros exteriores nominales mínimos para los tubos protectores en función del número, clase y sección de los conductores que han de alojar, según el sistema de instalación y clase de tubo, serán los fijados en la instrucción ITC-BT-21.
- Las cajas de derivación estarán dotadas de elementos de ajuste para la entrada de los tubos. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad equivaldrá, cuando menos, al diámetro del tubo mayor más un 50

% del mismo, con un mínimo de 40 mm para su profundidad y 60 mm para el diámetro o lado interior. Cuando se quiera hacer estancas los entrados de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas adecuados.

- En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones por simple, retorcimiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión, puede permitirse asimismo, la utilización de bridas de conexión.
- Las bandejas deben de conectarse a la red de tierras, asegurando la continuidad eléctrica. Todos ellos serán conductores con tensión de aislamiento 0,6/1KV irán sobre bandeja metálica tipo Rejiband o similar de varias dimensiones.

Las distribuciones de las bandejas serán las siguientes:

- Bandeja en recorridos a cuadros principales y maquinaria ATL serán 85x600mm, con sujeción mediante varilla roscada o soportes cada metro.
- Los recorridos que parten de los cuadros secundarios hasta los equipos de fuerza y alumbrado se realizarán mediante bandejas de dimensiones 70x300, con soportes cada metro.
- Por el falso techo de la sala limpia se realizará el tendido de una bandeja metálica tipo rejiband de dimensiones 150x60 para distribución del alumbrado.

Toda la bandeja estará dotada de toma de tierra a lo largo de todo su recorrido.

6.1.10.4.- Distribución de alumbrados

Las luminarias que se instalarán en cada zona se han elegido de tal forma que en cada zona se sobrepasan los niveles de iluminancia medios mínimos especificados en el documento Básico SU4 y estarán acordes con las recomendaciones internas de EREASA. Las luminarias se han seleccionado manteniendo la distribución actual de alumbrado de la planta y respetando la eficiencia energética.

En el apartado de cálculos se indican los niveles de cada sala debidamente especificados.

Los niveles marcados por la SU4 del Código Técnico de la Edificación son los siguientes:

Zona Iluminancia mínima	Lux
<u>Exterior</u>	
Exclusiva para personas	
Escaleras	10
Resto de zonas	5
Para vehículos o mixtas	10
<u>Interior</u>	
Exclusiva para personas	
Escaleras	75
Resto de zonas	50
Para vehículos o mixtas	50

El factor de uniformidad media será del 40% como mínimo.

Los niveles de iluminación previstos en las distintas zonas son los siguientes:

- | | |
|-------------------------|---------|
| • Sala limpia T2 | 500lux |
| • Nave de autoclaves T3 | 300 lux |
| • Nueva Nave de Pintura | 300 lux |
| • Pasillos | 100 lux |

A continuación se describe las luminarias seleccionadas para cada una de las edificaciones a realizar. La ubicación exacta de cada luminaria se detalla en los planos adjuntos.

Sala Limpia T2

- En la sala limpia se instalará adosada al techo Luminaria de SBP tipo **Luminaria LF8 HB/S 1xHPI-P 400W-BU**, totalmente equipada, con cristal de cierre. En el interior de la sala limpia no se colocará ninguna canalización y todas las acometidas serán selladas.



Fig1.11

- En los pasillos de instalaciones se colocarán luminarias tipo pantallas modelo **TCW 216 2xTL5-36W HFP PI de Philips** con dos lámparas TL5 2x36 w / 840.



Fig1.12

Nave de Autoclaves T3

- En la ampliación de la nave de autoclaves se colocarán suspendidas del techo Luminarias de PHILIPS tipo **HPK 150 1xHPI-P 400W-BU IP 65, IK08**, totalmente equipada, con cristal de cierre.



Fig1.13

- En los pasillos de instalaciones se colocarán luminarias tipo pantallas modelo **TCW 216 2xTL5-36W HFP PI de Philips** con dos lámparas TL5 2x36 w/840 .



Fig1.14

Nueva Nave Pintura D2

- En la nave de pintura de autoclaves se colocarán suspendidas del techo Luminarias de PHILIPS, tipo **HPK 150 1xHPI-P 250W-BU IP 65, IK08**, totalmente equipada, con cristal de cierre.



Fig1.15

En las edificaciones industriales el encendido y el apagado de las luminarias se controlará mediante la instalación de cajas con pulsadores que accionan unos telerruptores colocados en los respectivos cuadros de alumbrado ya que se prevén 3 turnos de fabricación con solo descanso de una semana al año.

Las zonas de uso esporádico como pasillos y aseos dispondrán de una sistema de regulación y control mediante pulsadores temporizados, de forma que el encendido se producirá de forma manual, mientras que el apagado será automático mediante reloj temporizado a un tiempo.

El **plan de mantenimiento** preciso en la instalación de alumbrado para garantizar que los parámetros luminotécnicos se mantienen en los niveles adecuados, y sobre todo la eficiencia energética de la instalación, consiste en:

- Reposición de lámparas cada 20.000 horas (aproximadamente cada cinco años).
- Comprobación del balastro electrónico anualmente.
- Limpieza de lámpara y pantalla (incluyendo difusor) con periodicidad anual y coincidiendo con la reposición de lámparas.
- Verificación y limpieza de los pulsadores mensualmente.

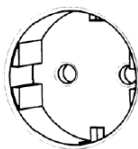
Todos los equipos utilizados: lámparas, balastos electrónicos, y luminarias deberán venir con su correspondiente marcado CE. En concreto las lámparas fluorescentes deberán cumplir los valores reflejados en el RD 838/2002 de 2 de agosto, por el que se establecen los requisitos de eficiencia energética de los balastos de lámparas fluorescentes. Se han elegido este tipo de luminarias para seguir con la fiabilidad de los equipos instalados actualmente en la planta y poder facilitar labores de mantenimiento.

6.1.10.4.- Distribución de Tomas y Cuadros de Fuerza Auxiliar

En cada unas de las nuevas edificaciones será necesario instalar cuadros de fuerza auxiliar y tomas de fuerza estancas. El número de cuadros de fuerza auxiliar a instalar viene determinado bajo las prescripciones de la propiedad.

6.1.10.4.1- Tomas de Fuerza Auxiliar

Las bases de toma de corriente utilizadas en las instalaciones interiores o receptoras serán del tipo indicado en las figura adjunta según la norma UNE 20315.



*Base bipolar con contacto
lateral de tierra 10/16A 250V
(Base de 10/16A de uso general)*

Fig1.16

En los pasillos anexos a la sala limpia, se instalarán tomas de fuerza auxiliar estancos con IP-54 de la serie Plexo-55 de Legrand. 10/16A 250v o un modelo similar con las mismas características. Las tomas se instalarán a una altura del suelo de 30 cm realizándose la canalización hasta las mismas bajo tubo de acero.



Fig1.17

6.1.10.4.2- Cuadros de Fuerza Auxiliar

Para dar servicio a equipos móviles y dotar de flexibilidad a los distintos procesos se colocarán en cada una de las ampliaciones cuadros de fuerza auxiliar. El número de cuadros de fuerza auxiliar a colocar en cada zona es la siguiente:

Nueva Nave Limpia	23 unidades en paredes
	12 unidades en suelo

Ampliación Nave de Autoclaves	10 unidades en paredes
-------------------------------	------------------------

Nueva Nave de Pintura	7 unidades en paredes
-----------------------	-----------------------

En las paredes se instalarán Cofrets PRAGMA SCHNEIDER de superficie modular aislante, con material autoextinguible y con doble aislamiento.

La resistencia al fuego de la envolvente se regirá según la CEI 695.2.1 teniendo una resistencia del fondo y de la tapa frontal de 650 °C / 30 seg.

**PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN AMPLIACIÓN DE
FÁBRICA AERONÁUTICA EN AGUILAR DE CAMPOO, PALENCIA.**

Documento: 6.1
M e m o r i a
S e p a r a t a
B a j a
T e n s i ó n

Cada uno de los cuadros contendrá las siguientes protecciones y tomas:

- Interruptor Automático IV-40
- Interruptor Diferencial IV-40-30mA
- Interruptor Automático II-16
- Interruptor Automático III-32
- Dos Tomas Schuko 2P+T 10/16A 250V
- Toma Cetac 2P+T 10/16A 250V
- Toma Cetac 3P+T 32A 400V



Fig1.18

En la sala limpia los cuadros de fuerza auxiliar se colocarán en el interior de arquetas con tapas preparadas para el paso de vehículos pesados. La acometida a estos cuadros se realizará mediante canalizaciones de PVC enterradas de diámetro 160 mm tal y como se refleja en los planos adjuntos. Junto a cada cuadro se colocarán dos tomas RJ-45 .

6.1.10.5.- Alumbrado de Emergencia

Según el RD 486/1997 de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, las vías y salidas de evacuación requieren estar equipadas con iluminación de seguridad de suficiente intensidad, y se deberá disponer de alumbrado de emergencia en todos los lugares de trabajo, ya que cualquier fallo en el suministro normal siempre supone un riesgo para los trabajadores.

Dicho alumbrado de emergencia tiene por objeto asegurar, en caso de fallo de la alimentación al alumbrado normal, la iluminación en los locales y accesos hasta las salidas, para una eventual evacuación o iluminar otros puntos que se señalen.

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

Los aparatos autónomos para el alumbrado de emergencia, entendiéndose aquellas luminarias que proporcionan alumbrado de emergencia de forma permanente o no permanente en la que todos los elementos: batería, lámpara, conjunto de mando, y los dispositivos de verificación y control, si existen, están contenidos dentro de la luminaria o a una distancia inferior a 1 m de ella, deberán cumplir las normas UNE-EN 60.598-2-22 y la norma UNE 20.392 o UNE 20.062, según sea luminaria para lámparas fluorescentes o incandescentes respectivamente.

Alumbrado de seguridad

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

Cuando el suministro habitual del alumbrado falle, o su tensión baje a menos del 70 % de su valor nominal, el alumbrado de seguridad entrará en funcionamiento automáticamente. La instalación de este alumbrado será fija y estará provista de fuentes propias de energía.

Sólo se podrá utilizar el suministro exterior para proceder a su carga, ya que la fuente propia de energía son baterías de acumuladores.

Se instalará alumbrado de seguridad en las siguientes zonas:

- En las puertas existentes en los recorridos de evacuación.
- En las escaleras, de forma que cada tramo de escaleras reciba iluminación directa.
- En las señales de seguridad reglamentarias.
- En todo cambio de dirección y de nivel en la ruta de evacuación
- En toda intersección de pasillos con la ruta de evacuación.
- A menos de dos metros de cada equipo de seguridad, y de cada equipo manual destinado a la prevención y extinción de incendios (BIES, pulsadores, extintores, etc.)
- A menos de dos metros de los cuadros de distribución o de accionamiento del alumbrado de las zonas expuestas.

En las dos últimas zonas el alumbrado de seguridad garantizará una iluminancia horizontal de 5 lux.

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

El alumbrado de emergencia deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal (tensión de alimentación por debajo del 70 % de su valor nominal), como mínimo durante una hora, proporcionando la iluminancia prevista.

Los niveles de iluminación establecidos para el alumbrado de emergencia se deberán obtener considerando nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos, y contemplando el factor de mantenimiento.

El valor mínimo del índice de rendimiento cromático Ra de las lámparas será de 40.

Dentro del alumbrado de seguridad existen **dos tipos**:

- **Alumbrado de evacuación:**

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

En rutas de evacuación, el alumbrado de evacuación debe proporcionar, a nivel del suelo y en el eje de los pasos principales, una iluminancia horizontal mínima de 1 lux, y de 0,5 lux en la banda central que comprende al menos la mitad de la anchura de la vía.

- **Alumbrado ambiente o antipánico:**

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

proporcionar una iluminancia horizontal mínima de 0,5 lux en todo el espacio considerado, desde el suelo hasta una altura de 1 metro.

Alumbrado de reemplazamiento

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

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

Instalación a realizar

En este proyecto se instalarán equipos para el alumbrado de emergencia (incluido seguridad, evacuación y antipánico) capaces de garantizar 5 lum/m², en todos los sectores de incendio.

En los planos del proyecto se observan la situación, y modelo de las luminarias proyectadas.

El alumbrado de emergencia a instalar tendrá las siguientes características:

- Será fija
- Provista de fuente propia de energía
- Entrará automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo del 70 por ciento de su tensión nominal de servicio.
- Mantendrá las condiciones de servicio durante una hora, como mínimo, desde el momento en que se produzca el fallo.
- Proporcionará una iluminancia de un lux, como mínimo, en el nivel del suelo en los recorridos de evacuación.

- La iluminancia será, como mínimo, de cinco lux en los espacios con cuadros eléctricos o cuadro de control de sistemas o de protección contra incendios.
- La uniformidad de la iluminación proporcionada en los distintos puntos de cada zona será tal que el cociente entre la iluminancia máxima y la mínima sea menor que 40.

Se utilizarán las siguientes luminarias como alumbrado de emergencia;

En las naves industriales se instalarán los siguientes equipos;

- Proyector autónomo de emergencia de Daisalux 4 Focos 4x25w 1100 lúmenes o equivalente en Legrand. Adosadas en la sala limpia y suspendidas en nave de autoclaves y nave de pintura.



Fig 1.19

- Proyector autónomo de emergencia de Daisalux con 2 Focos 2x35w 900 lúmenes o equivalente en Legrand.



Fig 1.20

- Luminaria de emergencia estanca 240 lúmenes de Daisalux o similar legrand, a colocar en puertas de acceso y pasillos.



Fig 1.21

- En zona de falsos techos se instalará una luminaria modelo hydra de daisalux con caja de enrasar en falso techo de 215 lúmenes.



Fig 1.22

6.1.10.6.- Instalación de Protección contra el Rayo.

El objetivo de este análisis es, en primer lugar, evaluar los riesgos de daños según NORMA UNE 21.186 debido a la descarga que se produce entre nube y tierra, en segundo, el determinar la mejor protección y el nivel requerido, y finalmente justificar el modelo de pararrayos elegido.

En numerosos casos, la necesidad de protección es evidente, tal como la agrupación de personas, la necesidad de continuidad de los servicios públicos o de producción, zonas de gran densidad de impactos de rayo, etc.

En el siguiente análisis se tendrán en cuenta los siguientes factores:

- Entorno del edificio.
- Naturaleza de la estructura del edificio.
- Valor de su contenido.
- Ocupación humana y riesgo de pánico.
- Consecuencia que tendría sobre el entorno los daños al edificio.

La selección de un nivel de protección adecuado para la colocación de una IEPR (Instalación Exterior de Protección contra el Rayo) en un lugar, se basa en la frecuencia de impacto de rayo, prevista sobre la estructura o la zona a proteger, y en la frecuencia anual aceptable de rayo, establecida para esta zona. Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo cuando la frecuencia esperada de impactos N_e sea mayor que el riesgo admisible N_a .

En definitiva se han de instalar equipos captadores equipados con Dispositivo de Cebado, fabricados en acero inoxidable, contando con un tiempo de anticipación de al menos **54** microsegundos, soportado por un mástil de suficiente altura y características precisas para cubrir el volumen del edificio.

**PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN AMPLIACIÓN DE
FÁBRICA AERONÁUTICA EN AGUILAR DE CAMPOO, PALENCIA.**

Documento: 6.1
M e m o r i a
S e p a r a t a
B a j a
T e n s i ó n

Se colocará el captador, preferentemente, en el punto más alto de la estructura a proteger y siempre al menos dos metros por encima de los elementos predominantes (antenas, chimeneas, etc.) ver página 18 de la Norma UNE 21186, por esto se recomienda la instalación del captador sobre un mástil de 2 m de altura como mínimo. La conducción a tierra se realizará con conductor de cobre de una sección mínima de 50 mm²

Se realizará una toma de tierra para cada la bajante a realizar protegiendo sus últimos tres metros, mediante un tubo metálico se dotarán de algún sistema de desconexión de tierras para efectuar la medición de la resistencia de la misma. Se ha de realizar una unión equipotencial a las tierras cercanas, o elementos metálicos para evitar la aparición de chispas peligrosas y corrientes de paso.

Se realizará una verificación inicial al término de la instalación según indica la Norma UNE 21186, así como verificaciones periódicas cada 2 años o cada vez que se produzca una descarga en la instalación.

En el apartado de cálculos se justifica el modelo de pararrayos seleccionado indicando el nivel de protección necesario.

6.1.11.- LOCALES DE ESTUDIO INDEPENDIENTES

6.1.11.1- Instalaciones en locales húmedos

Dentro de la ampliación como local húmedo se consideran como locales húmedo se considerará la ampliación a realizar en la nave de autoclaves. Según la norma ITC-BT-30 del REBT 2002, en estas zonas se pueden manifestar de forma momentánea o permanente condensaciones aun cuando no aparezcan gotas, ni el techo o paredes estén impregnados de agua.

En estas zonas se aplicará la norma ITC-BT-30 punto 1, utilizándose canalizaciones estancas con sistemas de conexionado que garanticen al menos una protección IPX1.

La instalación eléctrica estará compuesta de:

- Instalación de conductores y cables aislados en el interior de tubos: los conductores tendrán una tensión asignada de 450/750V y discurrirán en el interior de tubos empotrados o en superficie (con grado de protección a la corrosión 3 tal y como se indica en la norma ITC-BT-21).
- Instalación de cables aislados con cubierta en el interior de canales aislantes: los conductores tendrán tensión asignada de 450/750V y discurrirán en el interior de canales que se instalarán en la superficie. Las conexiones, empalmes y derivaciones se realizarán en el interior de cajas.

6.1.12.- VERIFICACIÓN E INSPECCIÓN DE LA INSTALACIÓN.

Las instalaciones eléctricas en baja tensión deberán ser verificadas, previamente a su puesta en servicio y según corresponda en función de sus características siguiendo la metodología de la norma UNE-20460-6-61.

Inspecciones

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

Las inspecciones podrán ser:

- Iniciales: antes de la puesta en servicio de las instalaciones.
- Periódicas.

Iniciales

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

- a) Instalaciones industriales que precisen proyecto, con una potencia instalada superior a 100Kw.
- b) Locales de pública concurrencia.
- c) Locales con riesgo de incendio o explosión, de Clase I, excepto garajes de menos de 25 plazas.
- d) Locales mojados con potencia instalada superior a 25 Kw.
- e) Piscinas con potencia instalada superior a 10 Kw.
- f) Quirófanos y salas de intervención.
- g) Instalaciones de alumbrado exterior con potencia instalada superior a 5 Kw.

Periódicas

Serían objeto de inspecciones cada 5 años, todas las instalaciones eléctricas en baja tensión que precisaran inspección inicial, y cada 10 años, las comunes de edificios de viviendas de potencia total instalada superior a 100 Kw.

En nuestro caso particular, los edificios con potencia instalada superior a 100 Kw necesitarán de inspecciones periódicas cada 5 años e inspección inicial.

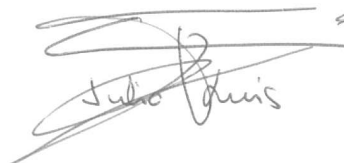
6.1.12.- CONCLUSIÓN.

En los párrafos anteriores de esta Memoria, se han expuesto todos los detalles, que han servido para confeccionar este Proyecto, cumpliendo todo lo dispuesto en los vigentes Reglamentos de Baja y Media Tensión.

Acompañan a esta Memoria: Cálculos Justificativos, Pliego de Prescripciones Técnicas, Presupuesto, Planos, Gestión de Residuos, Estudio SyS y Esquemas, que se estiman convenientemente para su interpretación.

Considerando suficientes los datos reseñados para su estudio por los Organismos Oficiales, se espera que este Proyecto, sirva de base, para el montaje de la instalación eléctrica deseada y se autorice su puesta en servicio.

Aguilar de Campoo, Noviembre 2017



Tutor: Manuel Ferrández-Villena García

Autor: Julio Luis Ferreiro

6.2 CÁLCULOS

Índice

6.2.2.- Cálculos Instalación Baja Tensión.

6.2.2.1.- Bases para Cálculos

6.2.2.2.- Cálculos eléctricos.

6.2.2.2.1.- Estudio de la fuente.

6.2.2.2.2.- Esquema unifilar.

6.2.2.2.3.- Protecciones.

6.2.2.2.4.- Cálculos de los circuitos.

6.2.2.3.- Cálculos luminotécnicos.

6.2.2.4.- Protección contra descargas de origen atmosférico.

6.2.2.5.- Iluminación de Emergencia.

6.2.2.- CÁLCULOS INSTALACIÓN BAJA TENSIÓN.

6.2.2.1.- Bases para Cálculos

Para el cálculo de la potencia y la sección de los conductores se ha seguido lo especificado en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión 2002.

El cálculo de los circuitos de fuerza, se realiza mediante aplicaciones propias en hojas Excel y programas de ordenador basados en la aplicación de la normativa que se indica en cada caso.

Los programas utilizados y los resultados de dichos cálculos quedan reflejados en las tablas de cálculos que se adjuntan.

6.2.2.2.- Cálculos eléctricos

Para la realización de las Caídas de tensión mínimas admisibles se han tenido en cuenta las siguientes prescripciones:

✓ Línea General de Alimentación

Al ser un único suministro en media tensión no existe Línea General de Alimentación.

✓ Derivaciones individuales

- Para el caso de derivaciones individuales en suministro para un único usuario en que no existe línea general de alimentación: 1,5%.

✓ Instalaciones interiores

- Instalaciones industriales que se alimentan directamente desde Alta Tensión

Alumbrado: 4,5%

Otros usos: 6,5%

También se han calculado considerando la totalidad de la carga en los extremos de línea y calculando el % de sobrecarga adecuado a cada caso en las intensidades previstas.

Asimismo, se han tenido en cuenta los factores de corrección de las intensidades indicadas en la ITC-BT-44, apartado 3.1, en las que para circuitos de lámparas o tubos de descarga, se considera como carga mínima en voltamperios 1,8 veces la potencia de vatios de los receptores.

6.2.2.2.1.- Esquema unifilar

Mediante las tablas de cálculos se han desarrollado los esquemas unifilares correspondientes al cuadro general y a cada uno de los cuadros auxiliares a colocar en la planta.

6.2.2.2.2.- Cálculos de los circuitos

Se adjuntan los datos resumidos de cada circuito, con los cálculos de las líneas, secciones elegidas, caídas de tensión inicial y a origen, e intensidades de cortocircuito al final de las mismas.

6.2.2.2.3.- Protecciones

Se adjunta un resumen del cálculo de todas las protecciones de los circuitos referenciados, indicando el calibre de los interruptores, así como la regulación de sus relés térmicos y magnéticos.

Los cálculos de las protecciones, secciones e intensidades que aparecen reflejadas en las tablas que se adjuntan, se han realizado mediante una hoja Excel de creación propia partiendo de las siguientes fórmulas;

Previsión de Potencia

Cuadro Nueva Nave Limpia T2			
Alumbrado	Unidades	Potencia Unid (w)	Total (Kw)
Alumbrado Sala Limpia Luminaria industrial con lámpara HPI 150 -P 400W-BU	130	400	52
Alumbrado Pasillos Pacific de Philips TCW216 con dos lámparas TL5 de 36w/840	38	72	2,74
Alumbrado de Emergencia Proyector autónomo de emergencia 1100 lum	12	100	1,2
Proyector autónomo de emergencia 900 lum	3	75	0,23
Luminaria estanca NT-65 240 lúmenes	35	8	0,28
Fuerza	Unidades	Potencia Unid (w)	Total (Kw)
Maquinaria			
MÁQUINA ATL 3	1	170.000	170
MÁQUINA ATL 4 (Previsión)	1	170.000	170
Máquina de Corte	1	120.000	120
Mesa ATL	1	50.000	50
Máquina de Termoconformado	1	600.000	600
Almacén de Termoconformado	1	60.000	60
Volteador A350	1	50.000	50
Cuadros de Fuerza Auxiliar			
Cuadro de fuerza auxiliar	23	7.500	172,5
Tomas Auxiliares			
Toma de fuerza estanca IP-54 10/16A 250v	8	200	1,6
Puerta de acceso			
Puerta mecánica de entrada	3	1.500	4,5
Armario Rack			
Armarios Rack	2	1.500	3
Total Alumbrado			56,45 Kw
Total Fuerza			1.401,60 Kw

Cuadro Fuerza y Alumbrado Ampliación Autoclaves T3			
Alumbrado	Unidades	Potencia Unid (w)	Total (Kw)
Alumbrado Autoclaves Luminaria industrial con lámpara HPI 150 -P 400W-BU	28	400	11,2
Alumbrado de Emergencia Proyector autónomo de emergencia 1100 lum	4	100	0,4
Proyector autónomo de emergencia 900 lum	5	75	0,38
Luminaria estanca 240 lúmenes	5	8	0,04
Fuerza	Unidades	Potencia Unid (w)	Total (Kw)
Maquinaria Puente Grúa	1	35.000	35
Cuadros de Fuerza Auxiliar Cuadro de fuerza auxiliar	11	7.500	82,5
Armarios Rack Armarios Rack	2	1.500	3
Total Alumbrado			12,02 Kw
Total Fuerza			120,50 Kw

Cuadro de Fuerza y Alumbrado Ampliación Nueva Nave de Pintura D2			
Alumbrado	Unidades	Potencia Unid (w)	Total (Kw)
Alumbrado Nave de Pintura Luminaria industrial con lámpara HPI 150 -P 250W-BU	18	250	4,5
Alumbrado de Emergencia Proyector autónomo de emergencia 1100 lum	1	100	0,1
Proyector autónomo de emergencia 900 lum	4	75	0,3
Luminaria estanca 240 lúmenes	2	8	0,02
Fuerza	Unidades	Potencia Unid (w)	Total (Kw)
Maquinaria Cabina de Pintura	1	50.000	50
Cuadros de Fuerza Auxiliar Cuadro de fuerza auxiliar	7	7500	53
Armario Rack Armarios Rack	1	1.500	1,5
Total Alumbrado			4,92 Kw
Total Fuerza			104,00 Kw

Cuadro de Zonas comunes			
Alumbrado	Unidades	Potencia Unid (w)	Total (Kw)
Alumbrado			
Pantallas TBS 4x18	20	72	1,44
Downlight 2x26w	17	52	0,88
Alumbrado de Emergencia			
Emergencias de enrasar en techo 155 lúmenes	10	8	0,08
Fuerza	Unidades	Potencia Unid (w)	Total (Kw)
Puestos Ofimáticos			
Puestos fuerza+voz+datos	8	500	4
Climatización			
Unidad Exterior RXYQ8	1	5.500	5,5
Unidad Interior	2	300	0,6
Extracción	2	35	0,07
Tomas de Fuerza Auxiliar			
Tomas de Fuerza Auxiliar	15	200	3
Armario Rack			
Armarios Rack	1	1.500	1,5
Total Alumbrado			2,40 Kw
Total Fuerza			14,67 Kw

Cuadro de Climatización			
	Unidades	Potencia Unid (w)	Total (Kw)
Enfriadora 1	1	201.000	201
Enfriadora 2	1	201.000	201
Climatizadora 1	1	67.000	67
Climatizadora 2	1	67.000	67
Climatizadora 3	1	67.000	67
Climatizadora 4	1	67.000	67
Climatizadora 5	1	67.000	67
Climatizadora 6	1	67.000	67
Sala de Calderas	1	67.000	67
Roof top Nave de Autoclaves	1	200.000	200
Roof top Nave de Pintura	1	67.700	67,7
Total Fuerza			1.138,70Kw

Alumbrado	Potencia Kw
Cuadro Sala Limpia T2	56,45 Kw
Cuadro Autoclaves T3	12,02 Kw
Cuadro Nave Pintura D2	4,92 Kw
Cuadro Zonas comunes	2,40 Kw
Coeficiente Simult.	0,57
Potencia Total Alumbrado	43,87 Kw

Fuerza	Potencia Kw
Cuadro Sala Limpia T2	1.401,60 Kw
Cuadro Autoclaves T3	120,50 Kw
Cuadro Nave Pintura D2	104,00 Kw
Cuadro Zonas Comunes	14,67 Kw
Cuadro Climatización	1138,70 Kw
Coeficiente Simult.	0,50
Potencia Total Fuerza	1.389,74 Kw

Potencia Total Simultanea	1.433,61 Kw
----------------------------------	--------------------

Tabla 2.1

Fórmulas de Cálculo de Intensidad y Caída de Tensión.

Sistema Trifásico

$$Int.No\ min\ al.(I) = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos\rho}$$

$$Caída.Tensión.(Δ\%) = \frac{\sqrt{3} \cdot I \cdot L \cdot \cos\rho}{\gamma \cdot S}$$

Fig. 2.1

Sistema Monofásico:

$$Int.No\ min\ al.(I) = \frac{P}{V \cdot \cos\rho}$$

$$Caída.Tensión.(Δ\%) = \frac{2 \cdot I \cdot L \cdot \cos\rho}{\gamma \cdot S}$$

Fig. 2.2

En donde:

Pc = Potencia de Cálculo en Watios

L = Longitud de Cálculo en metros

e = Caída de tensión en Voltios

K = Conductividad. Cobre 56. Aluminio 35. Aluminio-Acero 28.

I = Intensidad en Amperios

U = Tensión de Servicio en voltios (Trifásica o Monofásica)

S = Sección del conductor en mm²

Cos = coseno de fi. Factor de potencia

n = N^o de conductores por fase

Xu = Reactancia por unidad de longitud en m / m

Fórmulas Cálculos de cortocircuito

$$I_{pccI} = \frac{CtU}{\sqrt{3}Z_t}$$

$$I_{pccF} = \frac{CtU_f}{2Z_t}$$

Fig. 2.3

Siendo:

I_{pccI} : Intensidad permanente de c.c. en inicio de línea en kA.
 Ct : Coeficiente de tensión obtenido de condiciones generales de c.c.
 U : Tensión trifásica en V, obtenida de condiciones generales de proyecto
 Z_t : Impedancia total en mohm, aguas arriba del punto de c.c. (sin incluir la línea o circuito en estudio).

Siendo:

I_{pccF} : Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en kA.
 Ct : Coeficiente de tensión obtenido de condiciones generales de c.c.
 U_f : Tensión monofásica en V, obtenida de condiciones generales de proyecto
 Z_t : Impedancia total en mohm, incluyendo la propia de la línea o circuito (por tanto es igual a la impedancia en origen más la propia del conductor o línea).

Las tensiones nominales usualmente utilizadas en las distribuciones de corriente alterna serán:

- a) 230 voltios entre fases para las redes trifásicas de 3 conductores.
- b) 230 voltios entre fase y neutro, y 400 voltios entre fases, para las redes trifásicas de 4 conductores.

ACOMETIDA

TIPO DE CONDUCTOR: **Cu RV- 0,6/1 kV.**
 MAX. CAIDA DE TENSIÓN (%): **1**
 DISTRIBUCIÓN: **TRIFASICA**
 INSTALACIÓN: **F (Cables unipolares sobre bandejas perforadas en horizontal o vertical)**
 TIPO DE BANDEJA: **REJIBAND 600x80**

CARACTERISTICAS CONDUCTOR										
A	Potencia (KW)	Intensidad (A)	Sección (mm2)	cos(fi) f.d.p	nº de con. x fase	Max. Int. Adm. (A)	Bandeja (mm)	Longitud (m)	Caida de tensión	
									(V)	(%)
	1.434	2.178,2	240	0,95	5	2450	600x80	5	0,38	0,10

Calculo de la Corriente de cortocircuito del transformador

Potencia(kVA)	Ucc(%)	Icc Trans.(kA)
1600	6	38,49001795

Para calcular la caída de tensión se ha utilizado la siguiente expresión obtenida del anexo 2 de la guía técnica RBT

$$e = \frac{Pc}{U} \cdot \left[\left(\frac{L}{k \cdot S \cdot n} \right) + \left(\frac{X_u \cdot L \cdot tg\phi}{n} \right) \right]$$

Para Trifásicos U=400v

Siendo X=0,1Ohm/km cuando la sección es superior a 120 mm2
 Siendo X=0 Ohm/km cuando la sección es inferior a 120 mm2

$$e = 2 \cdot \frac{Pc}{U} \cdot \left[\left(\frac{L}{k \cdot S \cdot n} \right) + \left(\frac{X_u \cdot L \cdot tg\phi}{n} \right) \right]$$

Para monifásicos U=230v

n = numero de conductores por fase
 L = longitud del cable
 k = conductividad para el cu 56 y para el Al 35

INSTALACIÓN INTERIOR

TIPO DE CONDUCTOR:
MAX. CAIDA DE TENSION (%)

Cu RZ1- 0,6/1 kV.

ALUMBRADO (%)

4,5	Desde Cuadro
6,5	Desde Cuadro

FUERZA (%)

CAIDA DE TENSION A. (%):

0,29

INSTALACIÓN: A y F

DISTRIBUCIÓN:

M Sistema distribución Monofásico
T Sistema distribución Trifásico

CUADRO GENERAL DE BAJA TENSION

Circuito más desfavorable	Distribución		Potencia prevista (kW)	Factor sobre dimensión	Intensidad (A)	Sección conductor (mm2)	Max. Int. Admisible (A)	Factor de corrección			Intensidad Corregida (A)	Interruptor Automatico (A)	Longitud (m)	Caida de Tensión			Máxima caída de tensión en inst. int. (%)	Iccmax (kA)	
								Temp.	Agrupam.	Otros				Inst. Interior		Total			
														(V)	(%)				
CUADRO DE NUEVA NAVE LÍMPIA T2	IV	T	963,63	1,00	1.464,12	4x(4x240)	1.960,00	1	0,9	1	1764	1600,0	80	1,68	0,42	0,71	1,50	50,00	CUMPLE
CUADRO DE AMPLIACIÓN DE NAVE T3	IV	T	113,00	1,00	203,88	120,0	314,00	1	0,9	1	282,6	250,0	30	1,58	0,39	0,68	1,50	50,00	CUMPLE
CUADRO DE NUEVA NAVE PINTURA D2	IV	T	213,84	1,00	385,83	185,0	415,00	1	1	1	415	400,0	70	4,52	1,13	1,42	1,50	50,00	CUMPLE
CUADRO DE CLIMATIZACIÓN	IV	T	1.050,00	1,00	1.595,36	4x(4x240)	1.960,00	1	0,9	1	1764	1600,0	15	3,72	0,93	1,22	1,50	50,00	CUMPLE
CUADRO CONTRA INCENDIOS	IV	T	10,00	1,00	18,04	16,0	91,00	1	0,8	1	72,8	25,0	100	3,49	0,87	1,16	1,50	50,00	CUMPLE
BATERÍA DE CONDENSADORES	IV	T	560,00	1,00	1.010,39	3X240	1.470,00	1	0,85	1	1250	1250,0	10	0,36	0,09	0,38	1,50	50,00	CUMPLE

CUADRO GENERAL DE NUEVA NAVE LIMPIA T2

Circuito más desfavorable	Distribución		Potencia prevista (kW)	Factor sobre dimensión	Intensidad (A)	Sección conductor (mm2)	Max. Int. Admisible (A)	Factor de corrección			Intensidad Corregida (A)	Interruptor Automatico (A)	Longitud (m)	Caída de Tensión			Máxima caída de tensión en inst. int. (%)	Iccmax (kA)	
								Temp.	Agrupam.	Otros				Inst. Interior		Total (%)			
														(V)	(%)				
MÁQUINA ATL 3	IV	T	173,00	1,25	318,51	150,0	363,00	1	0,9	1	326,7	325,0	100	6,57	1,64	2,35	4,50	25,00	CUMPLE
MÁQUINA ATL 4	IV	T	173,00	1,25	318,51	150,0	363,00	1	0,9	1	326,7	325,0	90	5,91	1,48	2,19	4,50	25,00	CUMPLE
Máquina de Corte	IV	T	120,00	1,25	220,93	120,0	314,00	1	0,9	1	282,6	250,0	60	3,42	0,85	1,56	4,50	25,00	CUMPLE
Mesa ATL	IV	T	50,00	1,25	92,05	50,0	175,00	1	0,9	1	157,5	100,0	65	3,70	0,93	1,63	4,50	25,00	CUMPLE
Máquina de Termoconformado	IV	T	600,00	1,25	1.104,66	3x240	1.470,00	1	0,9	1	1323	1250,0	65	4,50	1,13	1,83	4,50	25,00	CUMPLE
Volteador A350	IV	T	50,00	1,25	92,05	50,0	175,00	1	0,9	1	157,5	100,0	65	3,70	0,93	1,63	4,50	25,00	CUMPLE
CUADROS DE FUERZA AUXILIAR 1	IV	T	30,00	1,25	55,23	16,0	91,00	1	0,9	1	81,9	63,0	30	3,20	0,80	1,51	4,50	25,00	CUMPLE
CUADROS DE FUERZA AUXILIAR 2	IV	T	30,00	1,25	55,23	16,0	91,00	1	0,9	1	81,9	63,0	50	5,34	1,33	2,04	4,50	25,00	CUMPLE
CUADROS DE FUERZA AUXILIAR 3	IV	T	30,00	1,25	55,23	16,0	91,00	1	0,9	1	81,9	63,0	120	12,81	3,20	3,91	4,50	25,00	CUMPLE
CUADROS DE FUERZA AUXILIAR 4	IV	T	30,00	1,25	55,23	16,0	91,00	1	0,9	1	81,9	63,0	140	14,95	3,74	4,44	4,50	25,00	CUMPLE
CUADROS DE FUERZA AUXILIAR 5	IV	T	30,00	1,25	55,23	16,0	91,00	1	0,9	1	81,9	63,0	90	9,61	2,40	3,11	4,50	25,00	CUMPLE

Circuito más desfavorable	Distribución		Potencia prevista (kW)	Factor sobre dimensión	Intensidad (A)	Sección conductor (mm ²)	Max. Int. Admisible (A)	Factor de corrección			Intensidad Corregida (A)	Interruptor Automatico (A)	Longitud (m)	Caída de Tensión			Máxima caída de tensión en inst. int. (%)	Iccmax (kA)	
								Temp.	Agrupam.	Otros				Inst. Interior		Total			
														(V)	(%)				
CUADROS DE FUERZA AUXILIAR 6	IV	T	30,00	1,25	55,23	16,0	91,00	1	0,9	1	81,9	63,0	110	11,74	2,94	3,64	4,50	25,00	CUMPLE
CUADROS DE FUERZA AUXILIAR 7	IV	T	30,00	1,25	55,23	16,0	91,00	1	0,9	1	81,9	63,0	100	10,68	2,67	3,38	4,50	25,00	CUMPLE
CUADROS DE FUERZA AUXILIAR 8	IV	T	30,00	1,25	55,23	16,0	91,00	1	0,9	1	81,9	63,0	130	13,88	3,47	4,18	4,50	25,00	CUMPLE
CUADROS DE FUERZA AUXILIAR 9	IV	T	30,00	1,25	55,23	16,0	91,00	1	0,9	1	81,9	63,0	100	10,68	2,67	3,38	4,50	25,00	CUMPLE
PUERTA DE ACCESO	IV	T	1,50	1,25	2,76	2,5	29,00	1	0,9	1	26,1	16,0	70	2,39	0,60	1,31	4,50	25,00	CUMPLE
PUERTA DE ACCESO	IV	T	1,50	1,25	2,76	2,5	29,00	1	0,9	1	26,1	16,0	70	2,39	0,60	1,31	4,50	25,00	CUMPLE
PUERTA DE ACCESO	IV	T	1,50	1,25	2,76	2,5	29,00	1	0,9	1	26,1	16,0	70	2,39	0,60	1,31	4,50	25,00	CUMPLE
TOMAS DE FUERZA AUXILIAR 1	IV	T	2,50	1,25	4,60	2,5	29,00	1	0,9	1	26,1	16,0	60	3,42	0,85	1,56	4,50	25,00	CUMPLE
TOMAS DE FUERZA AUXILIAR 2	IV	T	2,50	1,25	4,60	2,5	29,00	1	0,9	1	26,1	16,0	40	2,28	0,57	1,28	4,50	25,00	CUMPLE
CUADRO DE ALUMBRADO 1	IV	T	20,00	1,00	29,46	25,0	116,00	1	0,9	1	104,4	63,0	40	1,46	0,36	1,07	4,50	25,00	CUMPLE
CUADRO DE ALUMBRADO 2	IV	T	15,00	1,00	22,09	16,0	91,00	1	0,9	1	81,9	40,0	40	1,71	0,43	1,13	4,50	25,00	CUMPLE
ARMARIO RACK	II	M	2,00	1,25	12,08	2,5	29,00	1	0,9	1	26,1	25,0	70	12,08	3,02	3,73	4,50	25,00	CUMPLE

CUADRO DE ALUMBRADO 1 T2 NAVE LÍMPIA

Circuito más desfavorable	Distribución		Potencia prevista (kW)	Factor sobre dimensión	Intensidad (A)	Sección conductor (mm2)	Max. Int. Admisible (A)	Factor de corrección			Intensidad Corregida (A)	Interruptor Automatico (A)	Longitud (m)	Caída de Tensión			Máxima caída de tensión en inst. int. (%)	Iccmax (kA)	
								Temp.	Agrupam.	Otros				Inst. Interior		Total			
														(V)	(%)				
Alumbrado 1	II	M	2,40	1,80	19,77	4,0	45,00	1	0,9	1	40,5	20,0	20,0	3,53	0,88	1,95	4,50	10,00	CUMPLE
Alumbrado 2	II	M	2,40	1,80	19,77	4,0	45,00	1	0,9	1	40,5	20,0	15,0	2,65	0,66	1,73	4,50	10,00	CUMPLE
Alumbrado 3	II	M	2,40	1,80	19,77	4,0	45,00	1	0,9	1	40,5	20,0	15,0	2,65	0,66	1,73	4,50	10,00	CUMPLE
Alumbrado 8	II	M	2,40	1,80	19,77	4,0	45,00	1	0,9	1	40,5	20,0	40,0	7,06	1,77	2,84	4,50	10,00	CUMPLE
Alumbrado 9	II	M	1,60	1,80	13,18	4,0	45,00	1	0,9	1	40,5	16,0	80,0	9,41	2,35	3,43	4,50	10,00	CUMPLE
Alumbrado 10	II	M	1,60	1,80	13,18	4,0	45,00	1	0,9	1	40,5	16,0	80,0	9,41	2,35	3,43	4,50	10,00	CUMPLE
Alumbrado 11	II	M	2,40	1,80	19,77	4,0	45,00	1	0,9	1	40,5	20,0	80,0	14,12	3,53	4,35	4,50	10,00	CUMPLE
Alumbrado 12	II	M	1,60	1,80	13,91	2,5	33,00	1	0,9	1	29,7	20,0	45,0	8,94	2,24	3,31	4,50	10,00	CUMPLE
Alumbrado 13	II	M	1,60	1,80	13,18	4,0	45,00	1	0,9	1	40,5	16,0	60,0	7,06	1,77	2,84	4,50	10,00	CUMPLE
Alumbrado 14	II	M	2,40	1,80	19,77	4,0	45,00	1	0,9	1	40,5	20,0	60,0	10,59	2,65	3,72	4,50	10,00	CUMPLE

Circuito más desfavorable	Distribución		Potencia prevista (kW)	Factor sobre dimensión	Intensidad (A)	Sección conductor (mm2)	Max. Int. Admisible (A)	Factor de corrección			Intensidad Corregida (A)	Interruptor Automatico (A)	Longitud (m)	Caída de Tensión			Máxima caída de tensión en inst. int. (%)	Iccmax (kA)	
								Temp.	Agrupam.	Otros				Inst. Interior		Total			
														(V)	(%)				
Alumbrado 15	II	M	1,60	1,80	13,91	2,5	33,00	1	0,9	1	29,7	16,0	80,0	15,90	3,98	4,46	4,50	10,00	CUMPLE
Alumbrado 16	II	M	1,60	1,80	13,18	4,0	45,00	1	0,9	1	40,5	16,0	65,0	7,65	1,91	2,98	4,50	10,00	CUMPLE
Alumbrado 30	II	M	1,23	1,80	10,70	4,0	45,00	1	0,9	1	40,5	16,0	80,0	7,64	1,91	2,98	4,50	10,00	CUMPLE
Alumbrado 29	II	M	0,35	1,80	3,03	2,5	33,00	1	0,9	1	29,7	16,0	60,0	2,59	0,65	1,72	4,50	10,00	CUMPLE
Emergencias 1	II	M	0,08	1,80	0,70	1,5	24,00	1	0,9	1	21,6	10,0	20,0	0,33	0,08	1,15	4,50	10,00	CUMPLE
Emergencias 2	II	M	0,10	1,80	0,87	1,5	24,00	1	0,9	1	21,6	10,0	15,0	0,31	0,08	1,15	4,50	10,00	CUMPLE
Emergencias 3	II	M	0,10	1,80	0,87	1,5	24,00	1	0,9	1	21,6	10,0	15,0	0,31	0,08	1,15	4,50	10,00	CUMPLE
Emergencias8	II	M	0,07	1,80	0,61	1,5	24,00	1	0,9	1	21,6	10,0	40,0	0,58	0,14	1,22	4,50	10,00	CUMPLE
Emergencias 10	II	M	0,03	1,80	0,23	1,5	24,00	1	0,9	1	21,6	10,0	40,0	0,22	0,05	1,13	4,50	10,00	CUMPLE
Emergencias 11	II	M	0,10	1,80	0,87	1,5	24,00	1	0,9	1	21,6	10,0	65,0	1,35	0,34	1,41	4,50	10,00	CUMPLE
Emergencias 12	II	M	0,10	1,80	0,87	1,5	24,00	1	0,9	1	21,6	10,0	75,0	1,55	0,39	1,46	4,50	10,00	CUMPLE
Emergencias 14	II	M	0,10	1,80	0,87	1,5	24,00	1	0,9	1	21,6	10,0	80,0	1,66	0,41	1,49	4,50	10,00	CUMPLE
Emergencias 16	II	M	0,10	1,80	0,87	1,5	24,00	1	0,9	1	21,6	10,0	80,0	1,66	0,41	1,49	4,50	10,00	CUMPLE
Emergencias 19	II	M	0,30	1,80	2,61	1,5	24,00	1	0,9	1	21,6	10,0	80,0	4,97	1,24	2,31	4,50	10,00	CUMPLE
Emergencias 18	II	M	0,15	1,80	1,30	1,5	24,00	1	0,9	1	21,6	10,0	60,0	1,86	0,47	1,54	4,50	10,00	CUMPLE

CUADRO DE ALUMBRADO 2 T2 NAVE LIMPIA

Circuito más desfavorable	Distribución		Potencia prevista (kW)	Factor sobre dimensión	Intensidad (A)	Sección conductor (mm2)	Max. Int. Admisible (A)	Factor de corrección			Intensidad Corregida (A)	Interruptor Automatico (A)	Longitud (m)	Caída de Tensión			Máxima caída de tensión en inst. int. (%)	Iccmax (kA)	
								Temp.	Agrupam.	Otros				Inst. Interior		Total			
														(V)	(%)				
Alumbrado 4	II	M	2,40	1,80	19,77	4,0	45,00	1	0,9	1	40,5	20,0	25	4,41	1,10	2,24	4,50	10,00	CUMPLE
Alumbrado 5	II	M	2,40	1,80	19,77	4,0	45,00	1	0,9	1	40,5	20,0	20	3,53	0,88	2,02	4,50	10,00	CUMPLE
Alumbrado 6	II	M	2,40	1,80	19,77	4,0	45,00	1	0,9	1	40,5	20,0	20	3,53	0,88	2,02	4,50	10,00	CUMPLE
Alumbrado 7	II	M	1,20	1,80	9,89	4,0	45,00	1	0,9	1	40,5	16,0	20	1,77	0,44	1,58	4,50	10,00	CUMPLE
Alumbrado 17	II	M	2,40	1,80	19,77	4,0	45,00	1	0,9	1	40,5	20,0	20	3,53	0,88	4,43	4,50	10,00	CUMPLE
Alumbrado 18	II	M	1,60	1,80	13,18	4,0	45,00	1	0,9	1	40,5	16,0	40	4,71	1,18	4,43	4,50	10,00	CUMPLE
Alumbrado 19	II	M	1,60	1,80	13,91	4,0	45,00	1	0,9	1	40,5	16,0	45	5,59	1,40	2,53	4,50	10,00	CUMPLE
Alumbrado 20	II	M	2,40	1,80	19,77	4,0	45,00	1	0,9	1	40,5	20,0	40	7,06	1,77	4,43	4,50	10,00	CUMPLE
Alumbrado 21	II	M	1,60	1,80	13,18	4,0	45,00	1	0,9	1	40,5	16,0	40	4,71	1,18	4,43	4,50	10,00	CUMPLE
Alumbrado 22	II	M	1,60	1,80	13,91	4,0	45,00	1	0,9	1	40,5	16,0	45	5,59	1,40	2,53	4,50	10,00	CUMPLE

Circuito más desfavorable	Distribución		Potencia prevista (kW)	Factor sobre dimensión	Intensidad (A)	Sección conductor (mm2)	Max. Int. Admisible (A)	Factor de corrección			Intensidad Corregida (A)	Interruptor Automático (A)	Longitud (m)	Caída de Tensión			Máxima caída de tensión en inst. int. (%)	Iccmax (kA)	
								Temp.	Agrupam.	Otros				Inst. Interior		Total			
														(V)	(%)				
Alumbrado 23	II	M	2,40	1,80	19,77	4,0	45,00	1	0,9	1	40,5	20,0	45	7,94	1,99	3,12	4,50	10,00	CUMPLE
Alumbrado 24	II	M	1,60	1,80	13,18	4,0	45,00	1	0,9	1	40,5	20,0	70	8,24	2,06	4,43	4,50	10,00	CUMPLE
Alumbrado 25	II	M	1,60	1,80	13,18	4,0	45,00	1	0,9	1	40,5	16,0	45	5,30	1,32	4,43	4,50	10,00	CUMPLE
Alumbrado 26	II	M	1,60	1,80	13,91	4,0	45,00	1	0,9	1	40,5	16,0	50	6,21	1,55	2,69	4,50	10,00	CUMPLE
Alumbrado 27	II	M	1,20	1,80	9,89	4,0	45,00	1	0,9	1	40,5	16,0	75	6,62	1,65	4,43	4,50	10,00	CUMPLE
Alumbrado 28	II	M	1,22	1,80	10,05	4,0	45,00	1	0,9	1	40,5	16,0	90	8,08	2,02	4,43	4,50	10,00	CUMPLE
Emergencias 5	II	M	0,01	1,80	0,09	1,5	24,00	1	0,9	1	21,6	10,0	20	0,04	0,01	1,15	4,50	10,00	CUMPLE
Emergencias 7	II	M	0,11	1,80	0,94	1,5	24,00	1	0,9	1	21,6	10,0	20	0,45	0,11	1,25	4,50	10,00	CUMPLE
Emergencias 18	II	M	0,10	1,80	0,87	1,5	24,00	1	0,9	1	21,6	10,0	50	1,04	0,26	1,39	4,50	10,00	CUMPLE
Emergencias 19	II	M	0,11	1,80	0,94	1,5	24,00	1	0,9	1	21,6	10,0	45	1,01	0,25	1,39	4,50	10,00	CUMPLE
Emergencias 21	II	M	0,10	1,80	0,87	1,5	24,00	1	0,9	1	21,6	10,0	65	1,35	0,34	1,47	4,50	10,00	CUMPLE
Emergencias 24	II	M	0,10	1,80	0,87	1,5	24,00	1	0,9	1	21,6	10,0	45	0,93	0,23	1,37	4,50	10,00	CUMPLE
Emergencias 27	II	M	0,11	1,80	0,94	1,5	24,00	1	0,9	1	21,6	10,0	65	1,45	0,36	1,50	4,50	10,00	CUMPLE
Emergencias 17	II	M	0,07	1,80	0,63	1,5	24,00	1	0,9	1	21,6	10,0	90	1,34	0,34	1,47	4,50	10,00	CUMPLE

**CUADRO DE FUERZA Y ALUMBRANO
AMPLIACIÓN NAVE AUTOCLAVES T3**

Circuito más desfavorable	Distribución		Potencia prevista (kW)	Factor sobre dimensión	Intensidad (A)	Sección conductor (mm2)	Max. Int. Admisible (A)	Factor de corrección			Intensidad Corregida (A)	Interruptor Automatico (A)	Longitud (m)	Caída de Tensión			Máxima caída de tensión en inst. int. (%)	Iccmax (kA)	
								Temp.	Agrupam.	Otros				Inst. Interior		Total			
														(V)	(%)				
Alumbrado 1	II	M	1,60	1,80	13,91	2,5	33,00	1	0,9	1	29,7	16,0	60	11,93	2,98	3,66	4,50	15,00	CUMPLE
Alumbrado 2	II	M	1,60	1,80	13,91	2,5	33,00	1	0,9	1	29,7	16,0	40	7,95	1,99	2,67	4,50	15,00	CUMPLE
Alumbrado 3	II	M	1,60	1,80	13,91	2,5	33,00	1	0,9	1	29,7	16,0	35	6,96	1,74	2,42	4,50	15,00	CUMPLE
Alumbrado 4	II	M	1,60	1,80	13,91	2,5	33,00	1	0,9	1	29,7	16,0	35	6,96	1,74	2,42	4,50	15,00	CUMPLE
Alumbrado 5	II	M	1,60	1,80	13,91	2,5	33,00	1	0,9	1	29,7	16,0	40	7,95	1,99	2,67	4,50	15,00	CUMPLE
Alumbrado 6	II	M	1,60	1,80	13,91	2,5	33,00	1	0,9	1	29,7	16,0	40	7,95	1,99	2,67	4,50	15,00	CUMPLE
Alumbrado 7	II	M	1,60	1,80	13,91	2,5	33,00	1	0,9	1	29,7	16,0	15	2,98	0,75	1,43	4,50	15,00	CUMPLE
Alumbrado 8	II	M	1,60	1,80	13,91	2,5	33,00	1	0,9	1	29,7	16,0	15	2,98	0,75	1,43	4,50	15,00	CUMPLE
Emergencias 1	II	M	0,14	1,80	1,22	1,5	24,00	1	0,9	1	21,6	10,0	50	1,45	0,36	1,04	4,50	15,00	CUMPLE
Emergencias 2	II	M	0,10	1,80	0,87	1,5	24,00	1	0,9	1	21,6	10,0	35	0,72	0,18	0,86	4,50	15,00	CUMPLE
Emergencias 3	II	M	0,24	1,80	2,09	1,5	24,00	1	0,9	1	21,6	10,0	50	2,48	0,62	1,30	4,50	15,00	CUMPLE
Emergencias 4	II	M	0,10	1,80	0,87	1,5	24,00	1	0,9	1	21,6	10,0	50	1,04	0,26	0,94	4,50	15,00	CUMPLE

Circuito más desfavorable	Distribución		Potencia prevista (kW)	Factor sobre dimensión	Intensidad (A)	Sección conductor (mm2)	Max. Int. Admisible (A)	Factor de corrección			Intensidad Corregida (A)	Interruptor Automatico (A)	Longitud (m)	Caída de Tensión			Máxima caída de tensión en inst. int. (%)	Iccmax (kA)	
								Temp.	Agrupam.	Otros				Inst. Interior		Total			
														(V)	(%)				
Emergencias 5	II	M	0,17	1,80	1,48	1,5	24,00	1	0,9	1	21,6	10,0	40	1,41	0,35	1,03	4,50	15,00	CUMPLE
Emergencias 6	II	M	0,48	1,80	4,17	1,5	24,00	1	0,9	1	21,6	10,0	40	3,98	0,99	1,68	4,50	15,00	CUMPLE
Emergencias 7	II	M	0,13	1,80	1,15	1,5	24,00	1	0,9	1	21,6	10,0	60	1,64	0,41	1,09	4,50	15,00	CUMPLE
Emergencias 8	II	M	0,13	1,80	1,15	1,5	24,00	1	0,9	1	21,6	10,0	60	1,64	0,41	1,09	4,50	15,00	CUMPLE
Armario Rack	IV	T	1,50	1,25	3,38	2,5	26,50	1	0,9	1	23,85	16,0	5	0,21	0,05	0,73	4,50	15,00	CUMPLE
Cuadro de Fuerza Auxiliar 1	IV	T	30,00	1,25	54,13	16,0	87,00	1	0,9	1	78,3	63,0	60	6,28	1,57	2,25	4,50	15,00	CUMPLE
Cuadro de Fuerza Auxiliar 2	IV	T	30,00	1,25	54,13	16,0	87,00	1	0,9	1	78,3	63,0	70	7,32	1,83	2,51	4,50	15,00	CUMPLE
Cuadro de Fuerza Auxiliar 3	IV	T	30,00	1,25	54,13	16,0	87,00	1	0,9	1	78,3	63,0	60	6,28	1,57	2,25	4,50	15,00	CUMPLE
Puerta 1	IV	T	2,60	1,25	4,69	16,0	87,00	1	0,9	1	78,3	16,0	20	0,18	0,05	0,73	4,50	15,00	CUMPLE
Puerta 2	IV	T	2,60	1,25	4,69	16,0	87,00	1	0,9	1	78,3	16,0	30	0,27	0,07	0,75	4,50	15,00	CUMPLE
Puerta 3	IV	T	2,60	1,25	4,69	16,0	87,00	1	0,9	1	78,3	16,0	40	0,36	0,09	0,77	4,50	15,00	CUMPLE
Puerta 4	IV	T	2,60	1,25	4,69	16,0	87,00	1	0,9	1	78,3	16,0	50	0,45	0,11	0,80	4,50	15,00	CUMPLE
Central de Detección	II	M	30,00	1,25	181,16	16,0	105,00	1	0,9	1	94,5	16,0	5	2,02	0,51	1,19	4,50	15,00	NO CUMPLE
Puente Grúa	IV	T	35,00	1,00	50,52	16,0	87,00	1	0,9	1	78,3	63,0	15	1,46	0,37	1,05	4,50	15,00	CUMPLE

**CUADRO DE FUERZA Y ALUMBRADO
AMPLIACIÓN NUEVA NAVE DE PINTURA D2**

Circuito más desfavorable	Distribución		Potencia prevista (kW)	Factor sobre dimensión	Intensidad (A)	Sección conductor (mm2)	Max. Int. Admisible (A)	Factor de corrección			Intensidad Corregida (A)	Interruptor Automático (A)	Longitud (m)	Caida de Tensión			Máxima caída de tensión en inst. int. (%)	Iccmax (kA)	
								Temp.	Agrupam.	Otros				Inst. Interior		Total			
														(V)	(%)				
Alumbrado 1	II	M	0,75	1,80	6,52	2,5	33,00	1	0,9	1	29,7	10,0	15	1,40	0,35	1,77	4,50	25,00	CUMPLE
Alumbrado 2	II	M	0,75	1,80	6,52	2,5	33,00	1	0,9	1	29,7	10,0	30	2,80	0,70	2,12	4,50	25,00	CUMPLE
Alumbrado 3	II	M	0,75	1,80	6,52	2,5	33,00	1	0,9	1	29,7	10,0	40	3,73	0,93	2,35	4,50	25,00	CUMPLE
Alumbrado 4	II	M	0,75	1,80	6,52	2,5	33,00	1	0,9	1	29,7	10,0	45	4,19	1,05	2,47	4,50	25,00	CUMPLE
Alumbrado 5	II	M	0,75	1,80	6,52	2,5	33,00	1	0,9	1	29,7	10,0	30	2,80	0,70	2,12	4,50	25,00	CUMPLE
Alumbrado 6	II	M	0,75	1,80	6,52	2,5	33,00	1	0,9	1	29,7	10,0	40	3,73	0,93	2,35	4,50	25,00	CUMPLE
Emergencias 1	II	M	0,07	1,80	0,61	1,5	24,00	1	0,9	1	21,6	10,0	15	0,22	0,05	1,47	4,50	25,00	CUMPLE
Emergencias 3	II	M	0,07	1,80	0,61	1,5	24,00	1	0,9	1	21,6	10,0	20	0,29	0,07	1,49	4,50	25,00	CUMPLE
Cuadro de Fuerza Auxiliar 1	IV	T	25,00	1,25	45,11	16,0	91,00	1	0,9	1	81,9	50,0	40	3,49	0,87	2,29	4,50	25,00	CUMPLE
Cuadro de Fuerza Auxiliar 2	IV	T	25,00	1,25	45,11	16,0	91,00	1	0,9	1	81,9	50,0	40	3,49	0,87	2,29	4,50	25,00	CUMPLE
Cuadro de Fuerza Auxiliar 3	IV	T	25,00	1,25	45,11	16,0	91,00	1	0,9	1	81,9	50,0	40	3,49	0,87	2,29	4,50	25,00	CUMPLE
Rack	IV	T	1,50	1,25	2,71	16,0	91,00	1	0,9	1	81,9	16,0	10	0,05	0,01	1,43	4,50	25,00	CUMPLE
Roof top	IV	T	67,70	1,25	122,15	50,0	175,00	1	0,9	1	161	160,0	35	2,64	0,66	2,08	4,50	25,00	CUMPLE
Cabina de lijado	IV	T	15,00	1,25	27,06	16,0	91,00	1	0,9	1	161	32,0	20	1,05	0,26	1,68	4,50	25,00	CUMPLE
Cabina de Pintura	IV	T	50,00	1,25	90,21	25,0	116,00	1	0,9	1	104,4	100,0	40	4,46	1,12	2,53	4,50	25,00	CUMPLE

CUADRO CLIMATIZACIÓN

Circuito más desfavorable	Distribución		Potencia prevista (kW)	Factor sobre dimensión	Intensidad (A)	Sección conductor (mm2)	Max. Int. Admisible (A)	Factor de corrección			Intensidad Corregida (A)	Interruptor Automatico (A)	Longitud (m)	Caída de Tensión			Máxima caída de tensión en inst. int. (%)	Iccmax (kA)	
								Temp.	Agrupam.	Otros				Inst. Interior		Total (%)			
														(V)	(%)				
Enfriadora 1	IV	T	201,00	1,00	362,66	240,0	490,00	1	0,9	1	441	400,0	25	1,17	0,29	1,51	4,50	36,00	CUMPLE
Enfriadora 2	IV	T	201,00	1,00	362,66	240,0	490,00	1	0,9	1	441	400,0	25	1,17	0,29	1,51	4,50	36,00	CUMPLE
Climatizadora 1	IV	T	67,00	1,00	120,89	50,0	175,00	1	0,9	1	157,5	125,0	60	4,49	1,12	2,34	4,50	36,00	CUMPLE
Climatizadora 2	IV	T	67,00	1,00	120,89	50,0	175,00	1	0,9	1	157,5	125,0	85	6,36	1,59	2,81	4,50	36,00	CUMPLE
Climatizadora 3	IV	T	67,00	1,00	120,89	50,0	175,00	1	0,9	1	157,5	125,0	105	7,85	1,96	3,18	4,50	36,00	CUMPLE
Climatizadora 4	IV	T	67,00	1,00	120,89	50,0	175,00	1	0,9	1	157,5	125,0	100	7,48	1,87	3,09	4,50	36,00	CUMPLE
Climatizadora 5	IV	T	67,00	1,00	120,89	50,0	175,00	1	0,9	1	157,5	125,0	130	9,72	2,43	3,65	4,50	36,00	CUMPLE
Climatizadora 6	IV	T	67,00	1,00	120,89	50,0	175,00	1	0,9	1	157,5	125,0	145	10,84	2,71	3,93	4,50	36,00	CUMPLE
Sala de Calderas	IV	T	79,01	1,00	142,56	70,0	224,00	1	0,9	1	201,6	160,0	50	3,15	0,79	2,01	4,50	36,00	CUMPLE
Roof top	IV	T	200,00	1,00	303,88	240,0	490,00	1	0,9	1	441	400,0	70	2,74	0,69	1,90	4,50	36,00	CUMPLE

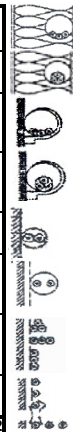
CUADRO SALA DE CALDERAS

Circuito más desfavorable	Distribución		Potencia prevista (kW)	Factor sobre dimensión	Intensidad (A)	Sección conductor (mm2)	Max. Int. Admisible (A)	Factor de corrección			Intensidad Corregida (A)	Interruptor Automatico (A)	Longitud (m)	Caída de Tensión			Máxima caída de tensión en inst. int. (%)	Iccmax (kA)	
								Temp.	Agrupam.	Otros				Inst. Interior		Total (%)			
														(V)	(%)				
Caldera 1	II	M	0,50	1,25	3,02	2,5	33,00	1	0,9	1	29,7	16,0	25	1,08	0,27	2,28	4,50	10,00	CUMPLE
Caldera 2	II	M	0,50	1,25	3,02	2,5	33,00	1	0,9	1	29,7	16,0	25	1,08	0,27	2,28	4,50	10,00	CUMPLE
Quemador 1	IV	T	1,40	1,25	3,16	2,5	29,00	1	0,9	1	26,1	16,0	25	0,98	0,24	2,25	4,50	10,00	CUMPLE
Quemador 2	IV	T	1,40	1,25	3,16	2,5	29,00	1	0,9	1	26,1	16,0	25	0,98	0,24	2,25	4,50	10,00	CUMPLE
Centralita de Gas	II	M	0,75	1,25	4,53	2,5	33,00	1	0,9	1	29,7	16,0	25	1,62	0,40	2,41	4,50	10,00	CUMPLE
Electroválvula	IV	T	0,10	1,25	0,23	2,5	29,00	1	0,9	1	26,1	16,0	25	0,07	0,02	2,02	4,50	10,00	CUMPLE
Bomba Agua Glicolada	II	M	0,55	1,25	3,32	2,5	33,00	1	0,9	1	29,7	16,0	25	1,19	0,30	2,30	4,50	10,00	CUMPLE
Bomba primario calor 1	IV	T	1,70	1,25	3,83	2,5	29,00	1	0,9	1	26,1	16,0	25	1,19	0,30	2,30	4,50	10,00	CUMPLE
Bomba primario calor 2	IV	T	1,70	1,25	3,83	2,5	29,00	1	0,9	1	26,1	16,0	25	1,19	0,30	2,30	4,50	10,00	CUMPLE
Bomba primario calor 3	IV	T	1,70	1,25	3,83	2,5	29,00	1	0,9	1	26,1	16,0	25	1,19	0,30	2,30	4,50	10,00	CUMPLE
Bomba primario calor 4	IV	T	1,70	1,25	3,83	2,5	29,00	1	0,9	1	26,1	16,0	25	1,19	0,30	2,30	4,50	10,00	CUMPLE
Bomba Secundario calor 1	IV	T	3,00	1,25	6,77	2,5	29,00	1	0,9	1	26,1	16,0	25	2,09	0,52	2,53	4,50	10,00	CUMPLE
Bomba Secundario calor 2	IV	T	3,00	1,25	6,77	2,5	29,00	1	0,9	1	26,1	16,0	25	2,09	0,52	2,53	4,50	10,00	CUMPLE
Bomba Secundario calor 3	IV	T	3,00	1,25	6,77	2,5	29,00	1	0,9	1	26,1	16,0	25	2,09	0,52	2,53	4,50	10,00	CUMPLE
Bomba Secundario calor 4	IV	T	3,00	1,25	6,77	2,5	29,00	1	0,9	1	26,1	16,0	25	2,09	0,52	2,53	4,50	10,00	CUMPLE
Bombas primario Frío 1	IV	T	7,50	1,25	16,92	4,0	38,00	1	0,9	1	34,2	25,0	25	3,27	0,82	2,82	4,50	10,00	CUMPLE

Circuito más desfavorable	Distribución		Potencia prevista (kW)	Factor sobre dimensión	Intensidad (A)	Sección conductor (mm2)	Max. Int. Admisible (A)	Factor de corrección			Intensidad Corregida (A)	Interruptor Automático (A)	Longitud (m)	Caída de Tensión			Máxima caída de tensión en inst. int. (%)	Iccmax (kA)	
								Temp.	Agrupam.	Otros				Inst. Interior		Total			
														(V)	(%)				
Bombas primario Frío 2	IV	T	5,50	1,25	12,40	4,0	38,00	1	0,9	1	34,2	25,0	25	2,40	0,60	2,61	4,50	10,00	CUMPLE
Bombas primario Frío 3	IV	T	5,50	1,25	12,40	4,0	38,00	1	0,9	1	34,2	25,0	25	2,40	0,60	2,61	4,50	10,00	CUMPLE
Bombas primario Frío 4	IV	T	5,50	1,25	12,40	4,0	38,00	1	0,9	1	34,2	25,0	25	2,40	0,60	2,61	4,50	10,00	CUMPLE
Bombas secundario frío 1	IV	T	7,50	1,25	16,92	4,0	38,00	1	0,9	1	34,2	25,0	25	3,27	0,82	2,82	4,50	10,00	CUMPLE
Bombas secundario frío 2	IV	T	7,50	1,25	16,92	4,0	38,00	1	0,9	1	34,2	25,0	25	3,27	0,82	2,82	4,50	10,00	CUMPLE
Bombas secundario frío 3	IV	T	7,50	1,25	16,92	2,5	29,00	1	0,9	1	26,1	25,0	25	5,23	1,31	3,31	4,50	10,00	CUMPLE
Bombas secundario frío 4	IV	T	7,50	1,25	16,92	2,5	29,00	1	0,9	1	26,1	25,0	40	8,37	2,09	4,10	4,50	10,00	CUMPLE
Alumbrado	II	M	0,80	1,80	6,96	1,5	24,00	1	0,9	1	21,6	16,0	25	4,14	1,04	3,04	4,50	10,00	CUMPLE
Emergencia	II	M	0,07	1,80	0,61	1,5	24,00	1	0,9	1	21,6	16,0	25	0,36	0,09	2,10	4,50	10,00	CUMPLE
Ventilación	II	M	0,07	1,80	0,61	1,5	24,00	1	0,9	1	21,6	16,0	25	0,36	0,09	2,10	4,50	10,00	CUMPLE
Centralita de Control	II	M	0,07	1,80	0,61	1,5	24,00	1	0,9	1	21,6	16,0	25	0,36	0,09	2,10	4,50	10,00	CUMPLE

INTENSIDADES ADMISIBLES (A) AL AIRE 40°C
Nº DE CONDUCTORES CON CARGA Y NATURALEZA DEL AISLAMIENTO

		PVC3	PVC2		XLPE3	XLPE2							
	mm2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A1	Conductores aislados en tubos empotrados en paredes aislantes.												
A2	Cables multiconductores en tubos empotrados en paredes aislantes.	PVC3	PVC2		XLPE3	XLPE2							
B1	Conductores aislados en tubos en montaje superficial o empotrados en obra.				PVC3	PVC2		XLPE3		XLPE2			
B2	Cables multiconductores en tubos en montaje superficial o empotrados en obra.			PVC3	PVC2		XLPE3	XLPE2					
C	Cables multiconductores directamente sobre pared.					PVC3		PVC2	XLPE3		XLPE2		
E	Cables multiconductores al aire libre. Distancia a la pared no inferior a 0,3D.						PVC3		PVC2	XLPE3		XLPE2	
F	Cables unipolares en contacto mutuo. Distancia a la pared no inferior a D.							PVC3		PVC2	XLPE3		XLPE2
G	Cables unipolares separados mínimo D.												
Cu	1,5	11	11,5	13	13,5	15	16	16,5	19	20	21	24	-
	2,5	15	16	17,5	18,5	21	22	23	26	26,5	29	33	-
	4	20	21	23	24	27	30	31	34	36	38	45	-
	6	25	27	30	32	36	37	40	44	45	49	57	-
	10	34	37	40	44	50	52	54	60	65	68	76	-
	16	45	49	54	59	66	70	73	81	87	91	105	-
	25	59	64	70	77	84	88	96	103	110	116	123	140
	35		77	86	96	104	110	119	127	137	144	154	174
	50		94	103	117	125	133	145	155	167	175	188	210
	70				149	160	171	188	199	214	224	244	269
	95				180	194	207	230	241	250	271	296	327
	120				208	225	240	267	280	301	314	348	380
	150				236	260	278	310	322	343	363	404	438
	185				268	297	317	354	368	391	415	464	500
	240				315	350	374	419	435	468	490	552	590
	300				360	404	423	484	524	540	565	640	710
	Al	2,5	11,5	12	13,5	14	16	17,5	-	20	22	25	-
4		15	16	18,5	19	22	24	-	25	29	35	-	-
6		20	21	24	25	28	30	-	35	38	45	-	-
10		27	28	32	34	38	42	-	47	53	61	-	-
16		36	38	42	46	51	56	-	65	70	83	-	-
25		46	50	54	61	64	71	73	82	88	94	126	126
35			61	67	75	78	88	92	102	109	117	157	157
50			73	80	90	96	106	110	124	133	145	191	191
70					116	122	136	144	158	170	187	247	247
95					140	148	167	177	192	207	230	302	302
120					162	171	193	206	223	239	269	352	352
150					187	197	223	238	258	277	312	406	406
185					212	225	236	274	294	316	359	469	469
240				248	265	300	326	348	372	429	556	556	
300				285	305	347	378	400	429	498	644	644	



NOTAS

A	- Conductores unipolares aislados en tubos empotrados en paredes aislantes
	- Cables multiconductores empotrados directamente en paredes térmicamente aislantes.
	- Conductores unipolares aislados en molduras.
	- Conductores unipolares aislados en conductos o cables uni o multiconductores dentro de los marcos de las puertas.
	- Conductores unipolares aislados en tubos o cables uni o multiconductores dentro de los marcos de las ventanas.
A2	- Cables multiconductores en tubos empotrados en paredes térmicamente aislantes.
B	- Conductores unipolares aislados en tubos (2) en montaje superficial o empotrados en obra Conductores unipolares aislados en sobre pared de madera o separados a una distancia inferior a 0,3 veces el diámetro del tubo.
	- Conductores unipolares aislados en conductos de sección no circular sobre pared de madera.
	- Conductores unipolares aislados en conductos empotrados en pared de obra
	- Cables unipolares o multiconductores en huecos de obra de fábrica +)
	- Conductores unipolares aislados en tubos dentro de huecos de obra de fábrica +)
	- Conductores unipolares aislados en conductos de sección no circular en huecos de obra de fábrica +)
	- Conductores unipolares aislados o cables unipolares en canal protectora fijadas a una pared de madera o empotradas en el suelo +)
	- Cables uni o multiconductores en falsos techos o techos suspendidos +)
	- Conductores unipolares aislados en canal protectora suspendida
	- Conductores unipolares aislados en canales de obra ventilados
	- Cables uni o multiconductores en canales de obra ventilados
	- Conductores unipolares aislados o cables unipolares dentro de zócalos acanalados
	- Cables multiconductores en tubos (2) en montaje superficial o empotrados en obra
	- Cables multiconductores en tubos sobre pared de madera o separados a una distancia inferior a 0,3 veces el diámetro del tubo.
	B2
	- Cables multiconductores dentro de zócalos acanalados
C	- Cables multiconductores directamente sobre la pared (3)
	- Cables unipolares o multiconductores sobre bandejas no perforadas
	- Cables unipolares o multiconductores fijados en el techo o pared de madera o espaciados 0,3 veces el diámetro del cable
	- Cables uni o multiconductores empotrados directamente en paredes
E	- Cables multiconductores a aire libre(4). Distancia a la pared no inferior a 0,3 D (5)
	- Cables unipolares o multiconductores sobre bandejas perforadas en horizontal o vertical
	- Cables unipolares o multiconductores sobre soportes
	- Cables unipolares o multiconductores suspendidos de un cable fiador
F	- Cables unipolares en contacto mutuo (4). Distancia a la pared no inferior a D (5)
	- Cables unipolares o multiconductores sobre bandejas perforadas en horizontal o vertical
++)	- Cables unipolares multiconductores sobre soportes
	- Cables unipolares o multiconductores suspendidos de un cable fiador
G	- Cables unipolares separados mínimo D (5)
	- Conductores desnudos o aislados sobre aisladores

Ver notas (1) a (5) en la tabla 1.

1) A partir de 25 mm² de sección

2) Incluyendo canales para instalaciones, canaletas, y conductos de sección no circular.

3) O en bandeja no perforada

4) O en bandeja perforada

5) D es el diámetro del cable

+) Según la relación entre el diámetro del cable y su alojamiento, puede ser de aplicación el método B2

++) El tipo F se aplica a los mismos sistemas de instalación que el tipo E, cuando la sección del conductor es superior a 25 mm².

En cualquier caso, la casuística expuesta en la norma UNE 20 460-5-523 es mayor que la presentada en estas tablas, por lo que se aconseja consultar la norma para conocer y aplicar, si procede, los factores de corrección por el sistema de instalación, por agrupamiento de circuitos o por temperatura ambiente.

FACTORES DE REDUCCIÓN PARA AGRUPAMIENTO DE VARIOS CIRCUITOS O DE VARIOS CABLES MULTICONDUCTORES

Ref.	Disposición cables contiguos	Nº de circuitos o cables multiconductores																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	Agrupados en una superficie empotrados o embutidos.	1,00	0,80	0,70	0,65	0,60	0,55	0,55	0,50	0,50	0,50	0,50	0,45	0,45	0,45	0,45	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
2	Capa única sobre pared, suelo o superficie sin perforar.	1,00	0,85	0,80	0,75	0,75	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70
3	Capa única en el techo.	0,95	0,80	0,70	0,70	0,65	0,65	0,65	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
4	Capa única en una superficie perforada vertical u horizontal.	1,00	0,90	0,80	0,75	0,75	0,75	0,75	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70
5	Capa única con apoyo de bandeja, escalera o abrazaderas (collarines), etc.	1,00	0,85	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80

- Nota 1. Estos factores son aplicables a grupos homogéneos de cables cargados por igual.
- Nota 2. Cuando la distancia horizontal entre cables adyacentes es superior al doble de su diámetro exterior, no es necesario factor de reducción alguno.
- Nota 3. Los mismos factores se aplican para grupos de dos o tres cables unipolares que para cables multiconductores.
- Nota 4. Si un sistema se compone de cables de dos o tres conductores, se toma el número total de cables como el número de circuitos, y se aplica el factor correspondiente a las tablas de dos conductores cargados para los cables de dos conductores y a las tablas de tres conductores cargados para los cables de tres conductores.
- Nota 5. Si un número se compone de Un conductores unipolares cargados, también pueden considerarse como " $n/2$ " circuitos de dos conductores o " $n/3$ " circuitos de tres conductores cargados.

DIAMETROS EXTERIORES MÍNIMOS DE LOS TUBOS

CANALIZACIONES EMPOTRADAS

Sección nominal de los conductores unipolares (mm ²)	Diámetro exterior de los tubos (mm)				
	Número de conductores				
	1	2	3	4	5
1,5	12	12	16	16	20
2,5	12	16	20	20	20
4	12	16	20	20	25
6	12	16	25	25	25
10	16	25	25	25	32
16	20	25	32	32	40
25	25	32	40	40	50
35	25	40	40	40	50
50	32	40	50	50	63
70	32	50	63	63	63
95	40	50	63	63	75
120	40	63	75	75	-
150	50	63	75	75	-
185	50	75	-	-	-
240	63	75	-	-	-

CONDUCTORES DE PROTECCIÓN (INST. INTERIOR)

Secciones de los conductores de fase o polares de la instalación (mm ²)	Secciones mínimas de los conductores de protección (mm ²)
$S \leq 16$	S (*)
$16 < S \leq 35$	16
$S > 35$	S/2

(*) Con un mínimo de:

2,5 mm² si los conductores de protección no forman parte de la canalización de alimentación y tienen una protección mecánica

4 mm² si los conductores de protección no forman parte de la canalización de alimentación y no tienen una protección mecánica

6.2.2.3.- Cálculos luminotécnicos

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

$$\phi = \frac{E \times S}{C_u \times C_d}$$

Fig. 2.4

donde:

θ = Flujo Luminoso en lm.

E = Iluminancia en lx.

S = Superficie del local en m²

C_u = Coeficiente de utilización.

C_d = Coeficiente de depreciación.

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

n = Número de luminarias.

Θ_1 = Flujo luminoso de la luminaria.

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

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

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

Alumbrados directos y semidirectos:

$$K = \frac{1 \times a}{h_u \times (1 + a)}$$

Fig. 2.5

Alumbrados indirectos:

$$K = \frac{3 \times l \times a}{2 \times h_u \times (1 + a)}$$

Fig. 2.6

donde:

L = Longitud del local.

a = Anchura del local.

Hu= Altura útil (altura de montaje de la luminaria menos la altura del plano de trabajo).

Con el valor de La constante K se obtiene el valor del índice del local mediante la tabla siguiente:

<u>Valor de K</u>	<u>índice del local</u>
<0,70	0,60
0,70 a 0,90	0,80
0,90 a 1,12	1
1,12 a 1,38	1,25
1,38 a 1,75	1,5
1,75 a 2,25	2
2,25 a 2,75	2,50
2,75 a 3,50	3
3.50 a 4,50	4
>4,50	5

Tabla 2.2

Las previsiones para el cálculo de la iluminación de los locales, escaleras, pasillos y dependencias diversas, se han basado en las recomendaciones CEI sobre:

- Nivel y uniformidad de Iluminancias.
- Clasificación de luminarias según BZ y UNE.
- Control de luz.
- Control de deslumbramiento.

Los cálculos luminotécnicos se realizarán de acuerdo con las luminarias y niveles de iluminación, elegidos mediante el programa Dialux para Windows.

Estos niveles sobrepasan los mínimos exigidos en la vigente Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo y cumplen con las recomendaciones de los principales manuales de iluminación.

Las luminarias seleccionadas harán que en cada una de las zonas de las oficinas se sobrepasen los niveles de iluminancia medios mínimos especificados en el

documento Básico SU4 y estarán acordes con las recomendaciones internacionales de la CIE.

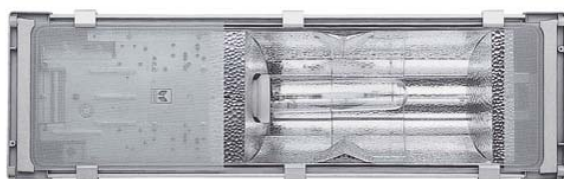
Se adjuntan los cálculos correspondientes a las siguientes zonas:

1. Sala Limpia
2. Nave de Autoclaves
3. Nave de Pintura

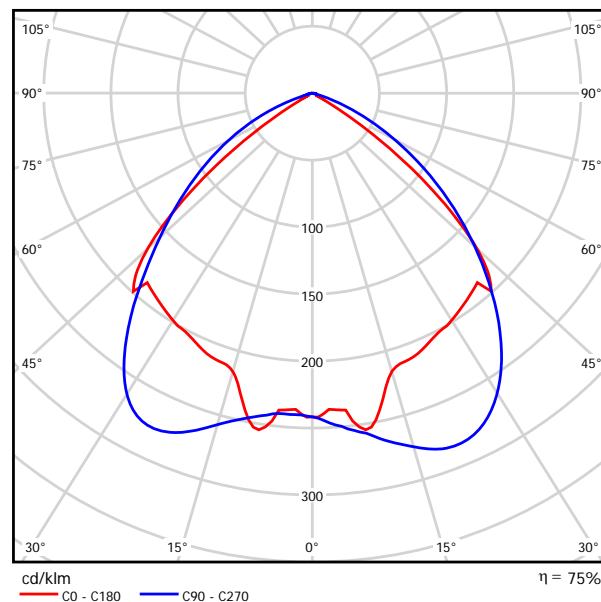
Índice

EREASA	
Índice	1
SBP 05042211 LF8-HB/S 402-CR 400W NAV-T/SON	
Hoja de datos de luminarias	2
Philips HPK150 1xHPI-P250W-BU SGR P-WB +GPK150 R	
Hoja de datos de luminarias	3
LKV (Polar)	4
CDL (Lineal)	5
Tabla UGR	6
Philips Cabana HPK150 NB 1xHPI-P400W-BU/745	
Hoja de datos de luminarias	7
LKV (Polar)	8
CDL (Lineal)	9
Tabla UGR	10
Nave Sala Limpia T2	
Resumen	11
Lista de luminarias	12
Luminarias (ubicación)	13
Luminarias (lista de coordenadas)	14
Resultados luminotécnicos	18
Rendering (procesado) en 3D	19
Superficies del local	
Plano útil	
Isolíneas (E)	20
Nave de Autoclaves T3	
Resumen	21
Lista de luminarias	22
Luminarias (ubicación)	23
Luminarias (lista de coordenadas)	24
Resultados luminotécnicos	25
Rendering (procesado) en 3D	26
Superficies del local	
Plano útil	
Isolíneas (E)	27
Nueva Nave de Pintura D2	
Resumen	28
Lista de luminarias	29
Luminarias (ubicación)	30
Luminarias (lista de coordenadas)	31
Resultados luminotécnicos	32
Rendering (procesado) en 3D	33
Superficies del local	
Plano útil	
Isolíneas (E)	34

SBP 05042211 LF8-HB/S 402-CR 400W NAV-T/SON / Hoja de datos de luminarias



Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 53 92 99 100 75

Las luminarias LF8 HB, para lámparas de halogenuro metálico y sodio de alta presión, están diseñadas para naves industriales, comerciales, deportes, y naves grandes en general. Pueden instalarse interior o exterior, sustituyen a las tradicionales HI-BAY de reflector circular. Se disponen de otras versiones con equipos de emergencia que conectan lámparas auxiliares halógenas.

Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

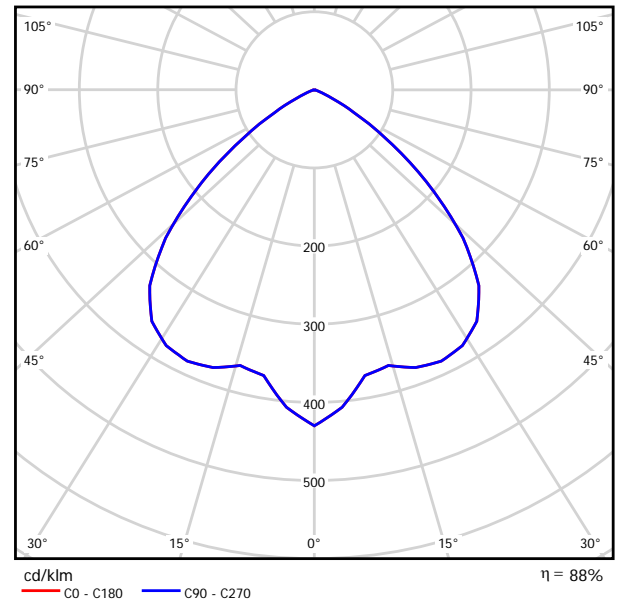
Proyecto elaborado por Julio Luis Ferreiro

Philips HPK150 1xHPI-P250W-BU SGR P-WB +GPK150 R / Hoja de datos de luminarias



Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 65 97 100 100 88

Emisión de luz 1:

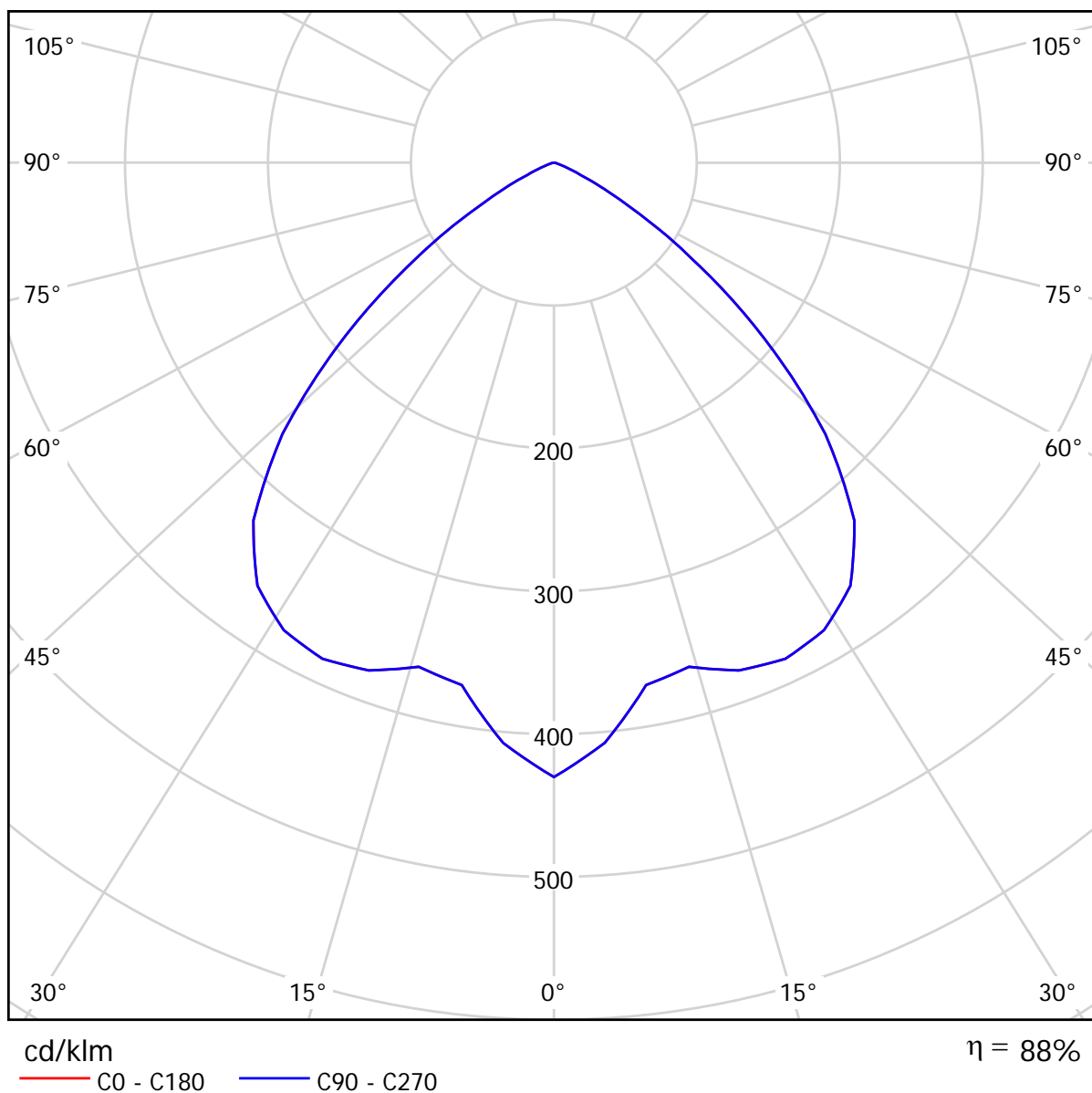


Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR											
n Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
n Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
n Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
X	Y										
2H	2H	24.3	25.3	24.5	25.5	25.7	24.3	25.3	24.5	25.5	25.7
	3H	24.2	25.1	24.5	25.4	25.6	24.2	25.1	24.5	25.4	25.6
	4H	24.1	25.0	24.4	25.2	25.5	24.1	25.0	24.4	25.2	25.5
	6H	24.0	24.8	24.4	25.1	25.4	24.0	24.8	24.4	25.1	25.4
	8H	24.0	24.8	24.3	25.1	25.4	24.0	24.8	24.3	25.1	25.4
12H	24.0	24.7	24.3	25.0	25.3	24.0	24.7	24.3	25.0	25.3	
4H	2H	24.2	25.1	24.6	25.4	25.7	24.2	25.1	24.6	25.4	25.7
	3H	24.2	24.9	24.5	25.2	25.5	24.2	24.9	24.5	25.2	25.5
	4H	24.1	24.7	24.5	25.1	25.4	24.1	24.7	24.5	25.1	25.4
	6H	24.0	24.6	24.4	24.9	25.3	24.0	24.6	24.4	24.9	25.3
	8H	24.0	24.5	24.4	24.9	25.3	24.0	24.5	24.4	24.9	25.3
12H	24.0	24.4	24.4	24.8	25.2	24.0	24.4	24.4	24.8	25.2	
8H	4H	24.0	24.5	24.4	24.9	25.3	24.0	24.5	24.4	24.9	25.3
	6H	23.9	24.3	24.4	24.7	25.2	23.9	24.3	24.4	24.7	25.2
	8H	23.9	24.2	24.3	24.7	25.1	23.9	24.2	24.3	24.7	25.1
	12H	23.8	24.1	24.3	24.6	25.1	23.8	24.1	24.3	24.6	25.1
12H	4H	24.0	24.4	24.4	24.8	25.2	24.0	24.4	24.4	24.8	25.2
	6H	23.9	24.2	24.3	24.7	25.1	23.9	24.2	24.3	24.7	25.1
	8H	23.8	24.1	24.3	24.6	25.1	23.8	24.1	24.3	24.6	25.1
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H	+1.1 / -1.7					+1.1 / -1.7					
S = 1.5H	+2.2 / -6.2					+2.2 / -6.2					
S = 2.0H	+3.9 / -11.6					+3.9 / -11.6					
Tabla estándar	BK00					BK00					
Sumando de corrección	5.4					5.4					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 25500lm Flujo luminoso total											

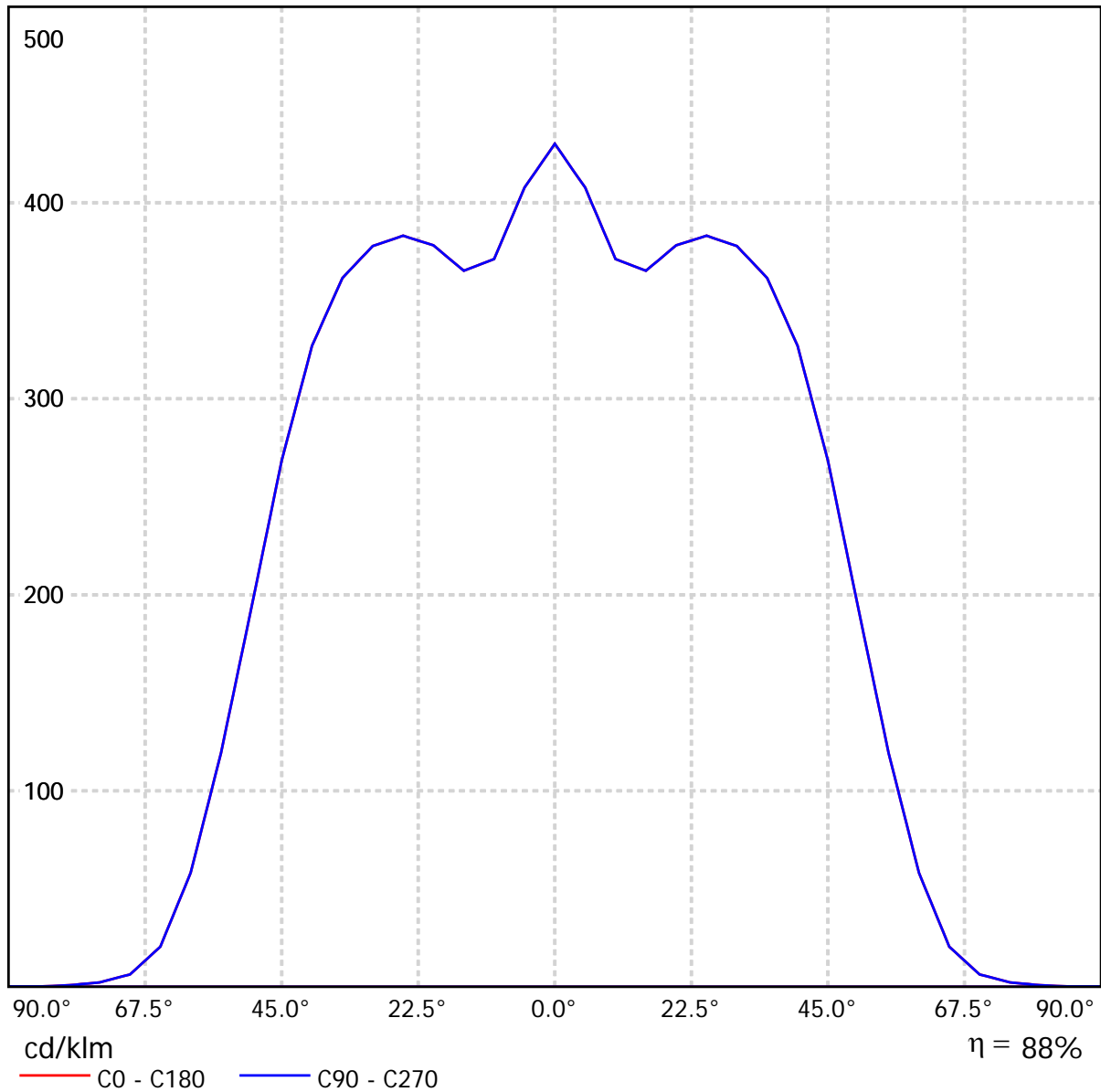
Philips HPK150 1xHPI-P250W-BU SGR P-WB +GPK150 R / LKV (Polar)

Luminaria: Philips HPK150 1xHPI-P250W-BU SGR P-WB +GPK150 R
Lámparas: 1 x HPI-P250W-BU



Philips HPK150 1xHPI-P250W-BU SGR P-WB +GPK150 R / CDL (Lineal)

Luminaria: Philips HPK150 1xHPI-P250W-BU SGR P-WB +GPK150 R
 Lámparas: 1 x HPI-P250W-BU



Philips HPK150 1xHPI-P250W-BU SGR P-WB +GPK150 R / Tabla UGR

Luminaria: Philips HPK150 1xHPI-P250W-BU SGR P-WB +GPK150 R

Lámparas: 1 x HPI-P250W-BU

Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local X Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	24.3	25.3	24.5	25.5	25.7	24.3	25.3	24.5	25.5	25.7
	3H	24.2	25.1	24.5	25.4	25.6	24.2	25.1	24.5	25.4	25.6
	4H	24.1	25.0	24.4	25.2	25.5	24.1	25.0	24.4	25.2	25.5
	6H	24.0	24.8	24.4	25.1	25.4	24.0	24.8	24.4	25.1	25.4
	8H	24.0	24.8	24.3	25.1	25.4	24.0	24.8	24.3	25.1	25.4
	12H	24.0	24.7	24.3	25.0	25.3	24.0	24.7	24.3	25.0	25.3
4H	2H	24.2	25.1	24.6	25.4	25.7	24.2	25.1	24.6	25.4	25.7
	3H	24.2	24.9	24.5	25.2	25.5	24.2	24.9	24.5	25.2	25.5
	4H	24.1	24.7	24.5	25.1	25.4	24.1	24.7	24.5	25.1	25.4
	6H	24.0	24.6	24.4	24.9	25.3	24.0	24.6	24.4	24.9	25.3
	8H	24.0	24.5	24.4	24.9	25.3	24.0	24.5	24.4	24.9	25.3
	12H	24.0	24.4	24.4	24.8	25.2	24.0	24.4	24.4	24.8	25.2
8H	4H	24.0	24.5	24.4	24.9	25.3	24.0	24.5	24.4	24.9	25.3
	6H	23.9	24.3	24.4	24.7	25.2	23.9	24.3	24.4	24.7	25.2
	8H	23.9	24.2	24.3	24.7	25.1	23.9	24.2	24.3	24.7	25.1
	12H	23.8	24.1	24.3	24.6	25.1	23.8	24.1	24.3	24.6	25.1
12H	4H	24.0	24.4	24.4	24.8	25.2	24.0	24.4	24.4	24.8	25.2
	6H	23.9	24.2	24.3	24.7	25.1	23.9	24.2	24.3	24.7	25.1
	8H	23.8	24.1	24.3	24.6	25.1	23.8	24.1	24.3	24.6	25.1
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H	+1.1 / -1.7					+1.1 / -1.7					
S = 1.5H	+2.2 / -6.2					+2.2 / -6.2					
S = 2.0H	+3.9 / -11.6					+3.9 / -11.6					
Tabla estándar	BK00					BK00					
Sumando de corrección	5.4					5.4					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 25500lm Flujo luminoso total											

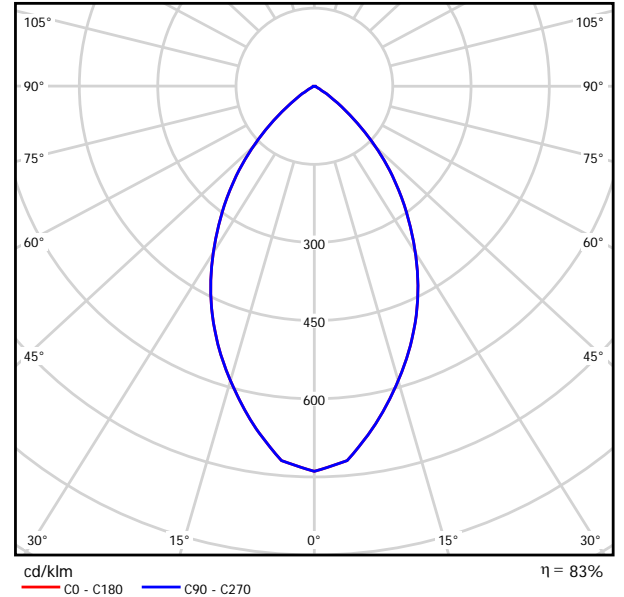
Los valores UGR se calculan según CIE Publ. 117. Spacing-to-Height-Ratio = 0.25.

Philips Cabana HPK150 NB 1xHPI-P400W-BU/745 / Hoja de datos de luminarias



Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 81 99 100 100 83

Emisión de luz 1:

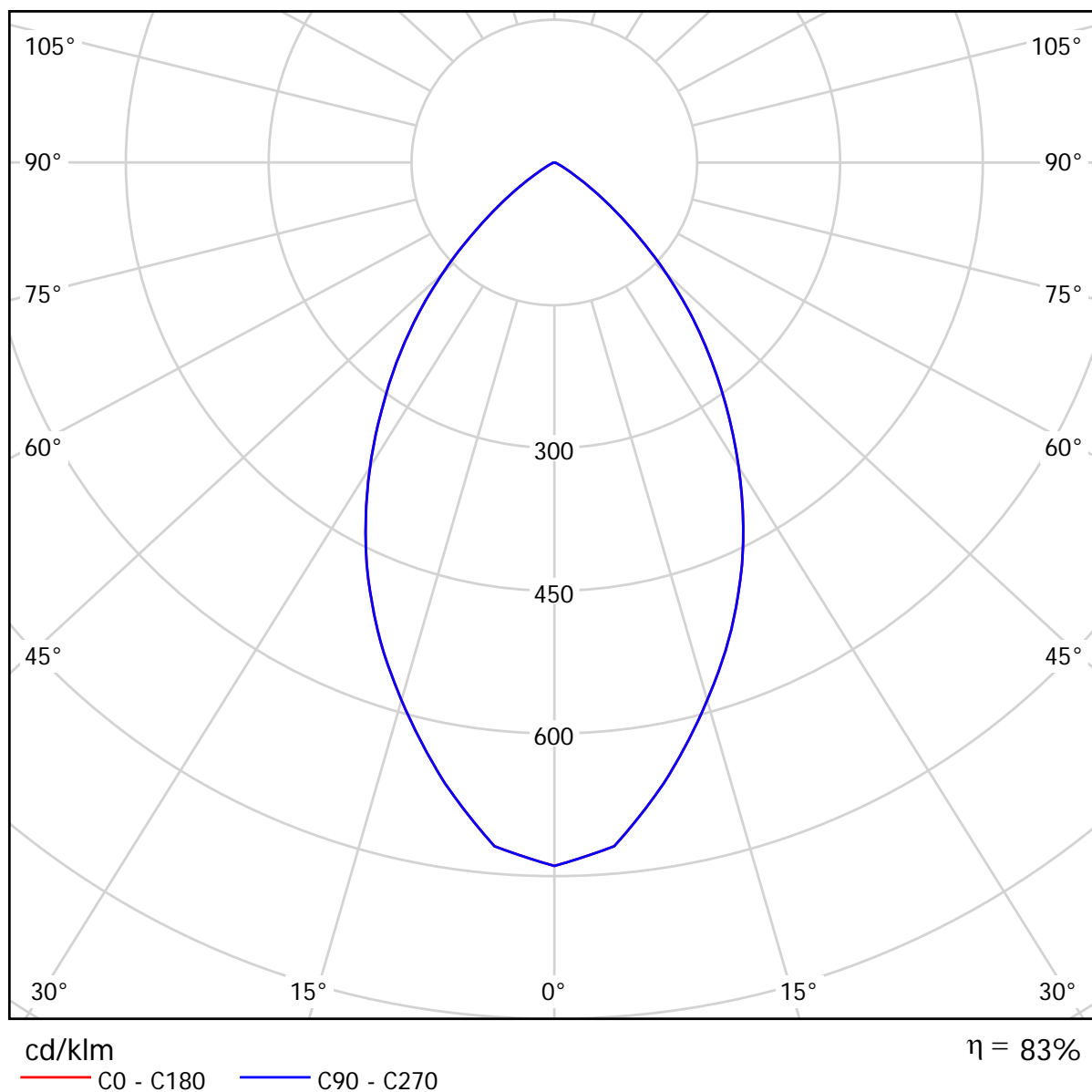


Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR											
p Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
p Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
p Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local	X	Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara				Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	22.7	23.5	22.9	23.7	23.9	22.7	23.5	22.9	23.7	23.9
	3H	22.5	23.3	22.8	23.5	23.8	22.5	23.3	22.8	23.5	23.8
	4H	22.5	23.2	22.8	23.4	23.7	22.5	23.2	22.8	23.4	23.7
	6H	22.4	23.0	22.7	23.3	23.6	22.4	23.0	22.7	23.3	23.6
	8H	22.4	23.0	22.7	23.3	23.6	22.4	23.0	22.7	23.3	23.6
4H	12H	22.3	22.9	22.7	23.2	23.5	22.3	22.9	22.7	23.2	23.5
	2H	22.5	23.2	22.8	23.5	23.7	22.5	23.2	22.8	23.5	23.7
	3H	22.4	23.0	22.7	23.3	23.6	22.4	23.0	22.7	23.3	23.6
	4H	22.3	22.8	22.7	23.2	23.5	22.3	22.8	22.7	23.2	23.5
	6H	22.2	22.7	22.7	23.0	23.4	22.2	22.7	22.7	23.0	23.4
8H	8H	22.2	22.6	22.6	23.0	23.4	22.2	22.6	22.6	23.0	23.4
	12H	22.2	22.5	22.6	22.9	23.3	22.2	22.5	22.6	22.9	23.3
	4H	22.2	22.6	22.6	23.0	23.4	22.2	22.6	22.6	23.0	23.4
	6H	22.1	22.4	22.6	22.9	23.3	22.1	22.4	22.6	22.9	23.3
	8H	22.1	22.3	22.6	22.8	23.3	22.1	22.3	22.6	22.8	23.3
12H	12H	22.0	22.3	22.5	22.7	23.2	22.0	22.3	22.5	22.7	23.2
	4H	22.2	22.5	22.6	22.9	23.3	22.2	22.5	22.6	22.9	23.3
	6H	22.1	22.3	22.6	22.8	23.3	22.1	22.3	22.6	22.8	23.3
8H	22.0	22.3	22.5	22.7	23.2	22.0	22.3	22.5	22.7	23.2	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H	+1.5 / -4.7				+1.5 / -4.7						
S = 1.5H	+3.5 / -11.6				+3.5 / -11.6						
S = 2.0H	+5.5 / -15.2				+5.5 / -15.2						
Tabla estándar	BK00				BK00						
Sumando de corrección	3.4				3.4						
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 42500lm Flujo luminoso total											

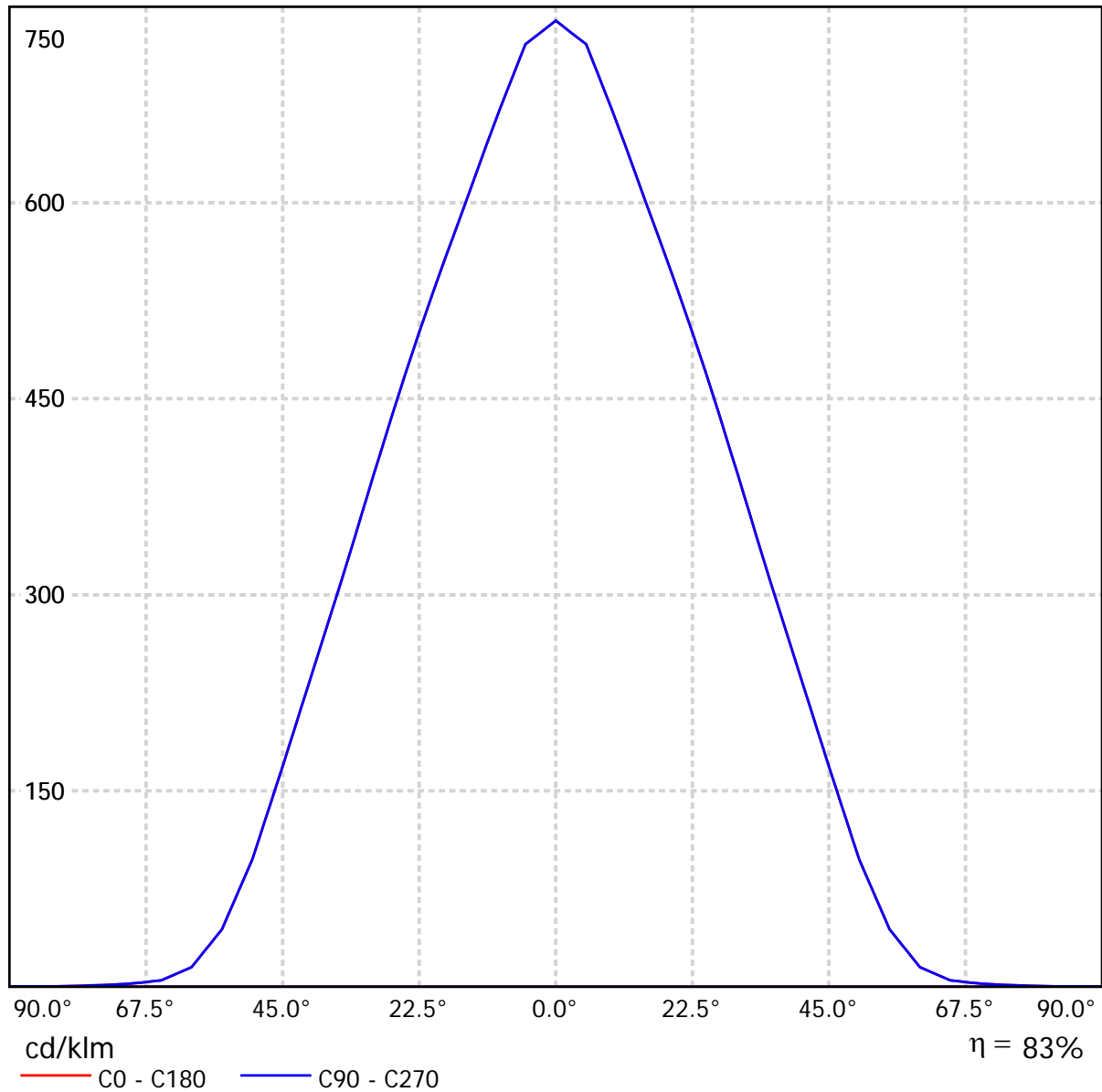
Philips Cabana HPK150 NB 1xHPI-P400W-BU/745 / LKV (Polar)

Luminaria: Philips Cabana HPK150 NB 1xHPI-P400W-BU/745
Lámparas: 1 x HPI-P400W-BU



Philips Cabana HPK150 NB 1xHPI-P400W-BU/745 / CDL (Lineal)

Luminaria: Philips Cabana HPK150 NB 1xHPI-P400W-BU/745
 Lámparas: 1 x HPI-P400W-BU



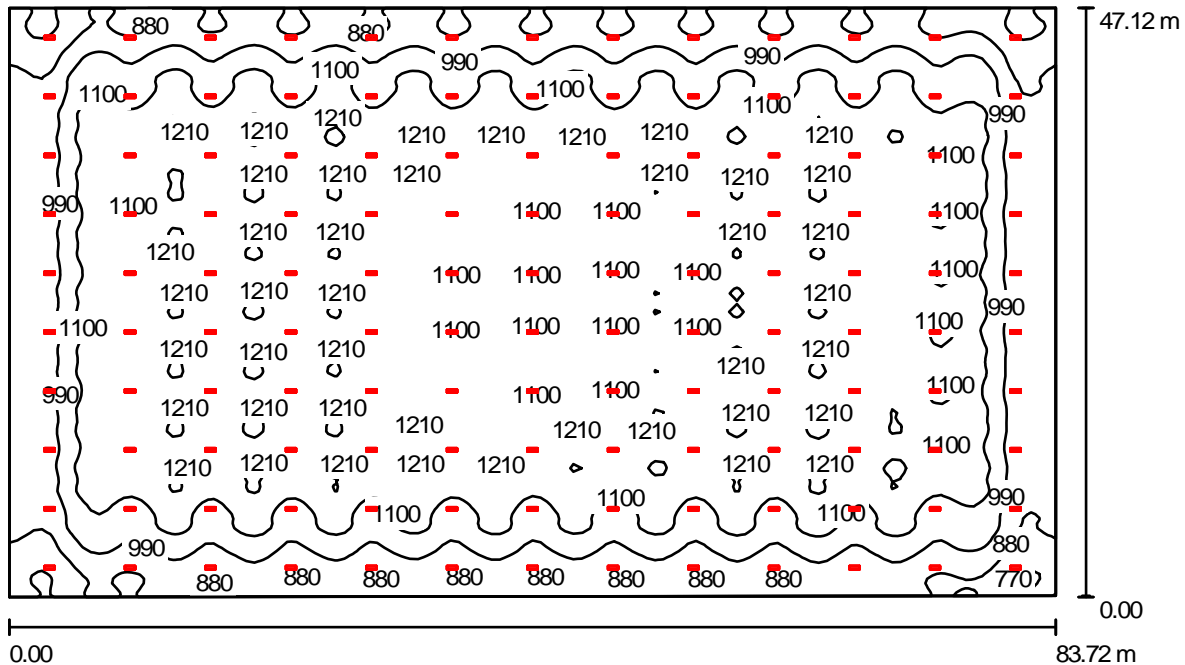
Philips Cabana HPK150 NB 1xHPI-P400W-BU/745 / Tabla UGR

Luminaria: Philips Cabana HPK150 NB 1xHPI-P400W-BU/745
Lámparas: 1 x HPI-P400W-BU

Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local X Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	22.7	23.5	22.9	23.7	23.9	22.7	23.5	22.9	23.7	23.9
	3H	22.5	23.3	22.8	23.5	23.8	22.5	23.3	22.8	23.5	23.8
	4H	22.5	23.2	22.8	23.4	23.7	22.5	23.2	22.8	23.4	23.7
	6H	22.4	23.0	22.7	23.3	23.6	22.4	23.0	22.7	23.3	23.6
	8H	22.4	23.0	22.7	23.3	23.6	22.4	23.0	22.7	23.3	23.6
	12H	22.3	22.9	22.7	23.2	23.5	22.3	22.9	22.7	23.2	23.5
4H	2H	22.5	23.2	22.8	23.5	23.7	22.5	23.2	22.8	23.5	23.7
	3H	22.4	23.0	22.7	23.3	23.6	22.4	23.0	22.7	23.3	23.6
	4H	22.3	22.8	22.7	23.2	23.5	22.3	22.8	22.7	23.2	23.5
	6H	22.2	22.7	22.7	23.0	23.4	22.2	22.7	22.7	23.0	23.4
	8H	22.2	22.6	22.6	23.0	23.4	22.2	22.6	22.6	23.0	23.4
	12H	22.2	22.5	22.6	22.9	23.3	22.2	22.5	22.6	22.9	23.3
8H	4H	22.2	22.6	22.6	23.0	23.4	22.2	22.6	22.6	23.0	23.4
	6H	22.1	22.4	22.6	22.9	23.3	22.1	22.4	22.6	22.9	23.3
	8H	22.1	22.3	22.6	22.8	23.3	22.1	22.3	22.6	22.8	23.3
	12H	22.0	22.3	22.5	22.7	23.2	22.0	22.3	22.5	22.7	23.2
12H	4H	22.2	22.5	22.6	22.9	23.3	22.2	22.5	22.6	22.9	23.3
	6H	22.1	22.3	22.6	22.8	23.3	22.1	22.3	22.6	22.8	23.3
	8H	22.0	22.3	22.5	22.7	23.2	22.0	22.3	22.5	22.7	23.2
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H	+1.5 / -4.7					+1.5 / -4.7					
S = 1.5H	+3.5 / -11.6					+3.5 / -11.6					
S = 2.0H	+5.5 / -15.2					+5.5 / -15.2					
Tabla estándar	BK00					BK00					
Sumando de corrección	3.4					3.4					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 42500lm Flujo luminoso total											

Los valores UGR se calculan según CIE Publ. 117. Spacing-to-Height-Ratio = 0.25.

Nave Sala Limpia T2 / Resumen



Altura del local: 8.500 m, Altura de montaje: 8.500 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:605

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	1084	719	1242	0.664
Suelo	20	1073	686	1217	0.640
Techo	70	284	248	514	0.871
Paredes (4)	90	534	262	926	/

Plano útil:

Altura: 1.000 m
 Trama: 128 x 128 Puntos
 Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

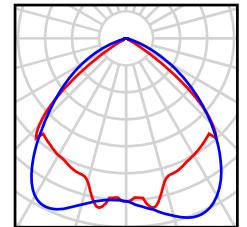
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	130	SBP 05042211 LF8-HB/S 402-CR 400W NAV-T/SON (1.000)	35834	48000	410.0
Total:			4658436	6240000	53300.0

Valor de eficiencia energética: 13.53 W/m² = 1.25 W/m²/100 lx (Base: 3940.79 m²)

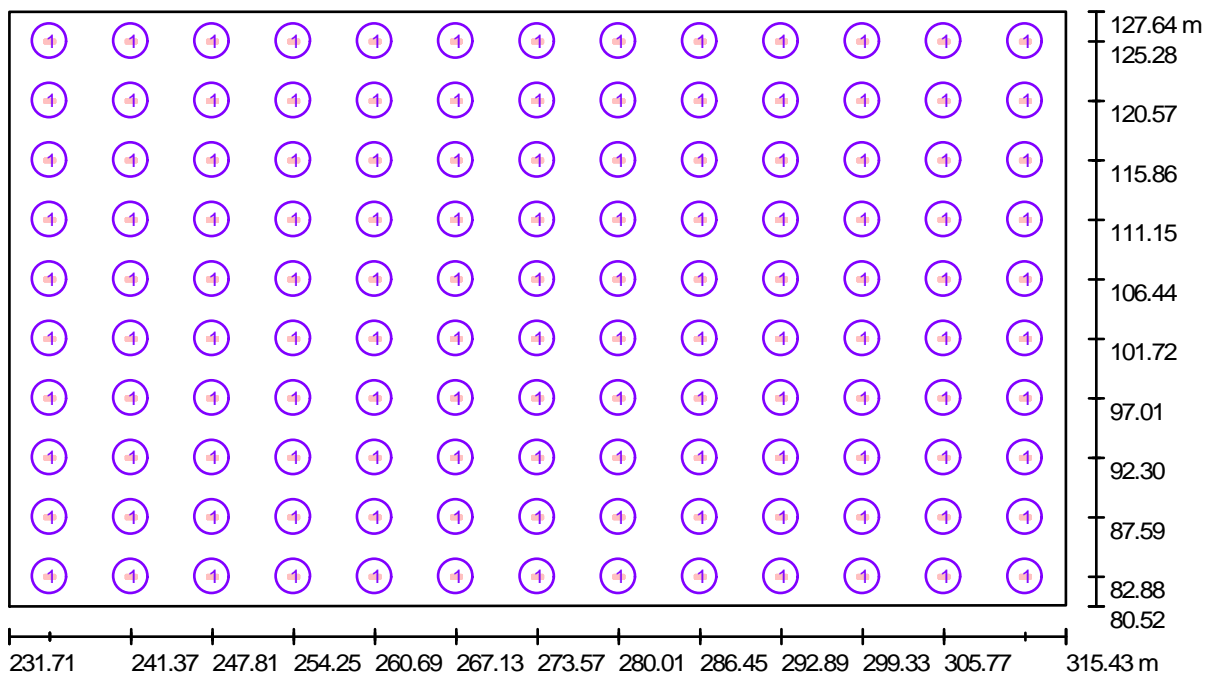
Proyecto elaborado por Julio Luis Ferreiro
Teléfono
Fax
e-Mail

Nave Sala Limpia T2 / Lista de luminarias

130 Pieza SBP 05042211 LF8-HB/S 402-CR 400W NAV-T/SON
N° de artículo: 05042211
Flujo luminoso (Luminaria): 35834 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 48000 lm
Potencia de las luminarias: 410.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 53 92 99 100 75
Lámpara: 1 x NAV-T 400 (Factor de corrección 1.000).



Nave Sala Limpia T2 / Luminarias (ubicación)



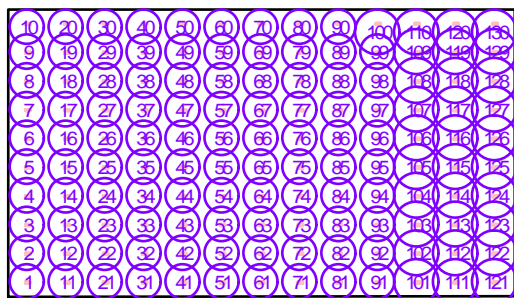
Escala 1 : 599

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	130	SBP 05042211 LF8-HB/S 402-CR 400W NAV-T/SON

Nave Sala Limpia T2 / Luminarias (lista de coordenadas)

SBP 05042211 LF8-HB/S 402-CR 400W NAV-T/SON
 35834 lm, 410.0 W, 1 x 1 x NAV-T 400 (Factor de corrección 1.000).



N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	234.926	82.876	8.500	0.0	0.0	90.0
2	234.926	87.588	8.500	0.0	0.0	90.0
3	234.926	92.300	8.500	0.0	0.0	90.0
4	234.926	97.012	8.500	0.0	0.0	90.0
5	234.926	101.724	8.500	0.0	0.0	90.0
6	234.926	106.436	8.500	0.0	0.0	90.0
7	234.926	111.148	8.500	0.0	0.0	90.0
8	234.926	115.860	8.500	0.0	0.0	90.0
9	234.926	120.572	8.500	0.0	0.0	90.0
10	234.926	125.284	8.500	0.0	0.0	90.0
11	241.367	82.876	8.500	0.0	0.0	90.0
12	241.367	87.588	8.500	0.0	0.0	90.0
13	241.367	92.300	8.500	0.0	0.0	90.0
14	241.367	97.012	8.500	0.0	0.0	90.0
15	241.367	101.724	8.500	0.0	0.0	90.0
16	241.367	106.436	8.500	0.0	0.0	90.0
17	241.367	111.148	8.500	0.0	0.0	90.0
18	241.367	115.860	8.500	0.0	0.0	90.0
19	241.367	120.572	8.500	0.0	0.0	90.0
20	241.367	125.284	8.500	0.0	0.0	90.0
21	247.807	82.876	8.500	0.0	0.0	90.0
22	247.807	87.588	8.500	0.0	0.0	90.0
23	247.807	92.300	8.500	0.0	0.0	90.0
24	247.807	97.012	8.500	0.0	0.0	90.0
25	247.807	101.724	8.500	0.0	0.0	90.0
26	247.807	106.436	8.500	0.0	0.0	90.0
27	247.807	111.148	8.500	0.0	0.0	90.0
28	247.807	115.860	8.500	0.0	0.0	90.0

Nave Sala Limpia T2 / Luminarias (lista de coordenadas)

N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
29	247.807	120.572	8.500	0.0	0.0	90.0
30	247.807	125.284	8.500	0.0	0.0	90.0
31	254.247	82.876	8.500	0.0	0.0	90.0
32	254.247	87.588	8.500	0.0	0.0	90.0
33	254.247	92.300	8.500	0.0	0.0	90.0
34	254.247	97.012	8.500	0.0	0.0	90.0
35	254.247	101.724	8.500	0.0	0.0	90.0
36	254.247	106.436	8.500	0.0	0.0	90.0
37	254.247	111.148	8.500	0.0	0.0	90.0
38	254.247	115.860	8.500	0.0	0.0	90.0
39	254.247	120.572	8.500	0.0	0.0	90.0
40	254.247	125.284	8.500	0.0	0.0	90.0
41	260.687	82.876	8.500	0.0	0.0	90.0
42	260.687	87.588	8.500	0.0	0.0	90.0
43	260.687	92.300	8.500	0.0	0.0	90.0
44	260.687	97.012	8.500	0.0	0.0	90.0
45	260.687	101.724	8.500	0.0	0.0	90.0
46	260.687	106.436	8.500	0.0	0.0	90.0
47	260.687	111.148	8.500	0.0	0.0	90.0
48	260.687	115.860	8.500	0.0	0.0	90.0
49	260.687	120.572	8.500	0.0	0.0	90.0
50	260.687	125.284	8.500	0.0	0.0	90.0
51	267.128	82.876	8.500	0.0	0.0	90.0
52	267.128	87.588	8.500	0.0	0.0	90.0
53	267.128	92.300	8.500	0.0	0.0	90.0
54	267.128	97.012	8.500	0.0	0.0	90.0
55	267.128	101.724	8.500	0.0	0.0	90.0
56	267.128	106.436	8.500	0.0	0.0	90.0
57	267.128	111.148	8.500	0.0	0.0	90.0
58	267.128	115.860	8.500	0.0	0.0	90.0
59	267.128	120.572	8.500	0.0	0.0	90.0
60	267.128	125.284	8.500	0.0	0.0	90.0
61	273.568	82.876	8.500	0.0	0.0	90.0
62	273.568	87.588	8.500	0.0	0.0	90.0
63	273.568	92.300	8.500	0.0	0.0	90.0
64	273.568	97.012	8.500	0.0	0.0	90.0
65	273.568	101.724	8.500	0.0	0.0	90.0
66	273.568	106.436	8.500	0.0	0.0	90.0

Nave Sala Limpia T2 / Luminarias (lista de coordenadas)

N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
67	273.568	111.148	8.500	0.0	0.0	90.0
68	273.568	115.860	8.500	0.0	0.0	90.0
69	273.568	120.572	8.500	0.0	0.0	90.0
70	273.568	125.284	8.500	0.0	0.0	90.0
71	280.008	82.876	8.500	0.0	0.0	90.0
72	280.008	87.588	8.500	0.0	0.0	90.0
73	280.008	92.300	8.500	0.0	0.0	90.0
74	280.008	97.012	8.500	0.0	0.0	90.0
75	280.008	101.724	8.500	0.0	0.0	90.0
76	280.008	106.436	8.500	0.0	0.0	90.0
77	280.008	111.148	8.500	0.0	0.0	90.0
78	280.008	115.860	8.500	0.0	0.0	90.0
79	280.008	120.572	8.500	0.0	0.0	90.0
80	280.008	125.284	8.500	0.0	0.0	90.0
81	286.448	82.876	8.500	0.0	0.0	90.0
82	286.448	87.588	8.500	0.0	0.0	90.0
83	286.448	92.300	8.500	0.0	0.0	90.0
84	286.448	97.012	8.500	0.0	0.0	90.0
85	286.448	101.724	8.500	0.0	0.0	90.0
86	286.448	106.436	8.500	0.0	0.0	90.0
87	286.448	111.148	8.500	0.0	0.0	90.0
88	286.448	115.860	8.500	0.0	0.0	90.0
89	286.448	120.572	8.500	0.0	0.0	90.0
90	286.448	125.284	8.500	0.0	0.0	90.0
91	292.889	82.876	8.500	0.0	0.0	90.0
92	292.889	87.588	8.500	0.0	0.0	90.0
93	292.889	92.300	8.500	0.0	0.0	90.0
94	292.889	97.012	8.500	0.0	0.0	90.0
95	292.889	101.724	8.500	0.0	0.0	90.0
96	292.889	106.436	8.500	0.0	0.0	90.0
97	292.889	111.148	8.500	0.0	0.0	90.0
98	292.889	115.860	8.500	0.0	0.0	90.0
99	292.889	120.572	8.500	0.0	0.0	90.0
100	292.889	125.284	8.500	0.0	0.0	90.0
101	299.329	82.876	8.500	0.0	0.0	90.0
102	299.329	87.588	8.500	0.0	0.0	90.0
103	299.329	92.300	8.500	0.0	0.0	90.0
104	299.329	97.012	8.500	0.0	0.0	90.0

Nave Sala Limpia T2 / Luminarias (lista de coordenadas)

N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
105	299.329	101.724	8.500	0.0	0.0	90.0
106	299.329	106.436	8.500	0.0	0.0	90.0
107	299.329	111.148	8.500	0.0	0.0	90.0
108	299.329	115.860	8.500	0.0	0.0	90.0
109	299.329	120.572	8.500	0.0	0.0	90.0
110	299.329	125.284	8.500	0.0	0.0	90.0
111	305.769	82.876	8.500	0.0	0.0	90.0
112	305.769	87.588	8.500	0.0	0.0	90.0
113	305.769	92.300	8.500	0.0	0.0	90.0
114	305.769	97.012	8.500	0.0	0.0	90.0
115	305.769	101.724	8.500	0.0	0.0	90.0
116	305.769	106.436	8.500	0.0	0.0	90.0
117	305.769	111.148	8.500	0.0	0.0	90.0
118	305.769	115.860	8.500	0.0	0.0	90.0
119	305.769	120.572	8.500	0.0	0.0	90.0
120	305.769	125.284	8.500	0.0	0.0	90.0
121	312.209	82.876	8.500	0.0	0.0	90.0
122	312.209	87.588	8.500	0.0	0.0	90.0
123	312.209	92.300	8.500	0.0	0.0	90.0
124	312.209	97.012	8.500	0.0	0.0	90.0
125	312.209	101.724	8.500	0.0	0.0	90.0
126	312.209	106.436	8.500	0.0	0.0	90.0
127	312.209	111.148	8.500	0.0	0.0	90.0
128	312.209	115.860	8.500	0.0	0.0	90.0
129	312.209	120.572	8.500	0.0	0.0	90.0
130	312.209	125.284	8.500	0.0	0.0	90.0

Nave Sala Limpia T2 / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 4658436 lm
 Potencia total: 53300.0 W
 Factor mantenimiento: 0.80
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	814	269	1084	/	/
Suelo	796	277	1073	20	68
Techo	0.00	284	284	70	63
Pared 1	254	280	534	90	153
Pared 2	266	281	547	90	157
Pared 3	251	266	517	90	148
Pared 4	284	268	552	90	158

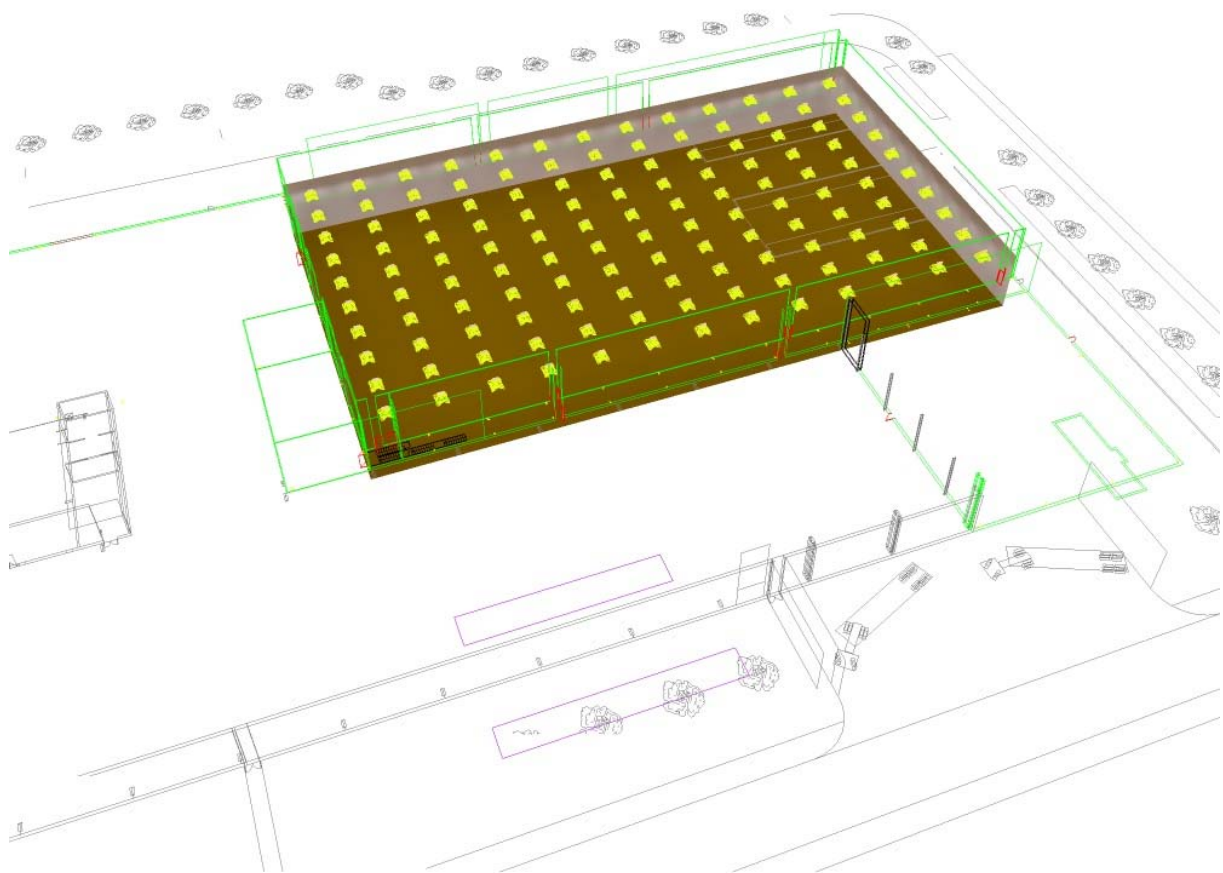
Simetrías en el plano útil

E_{\min} / E_m : 0.664 (1:2)

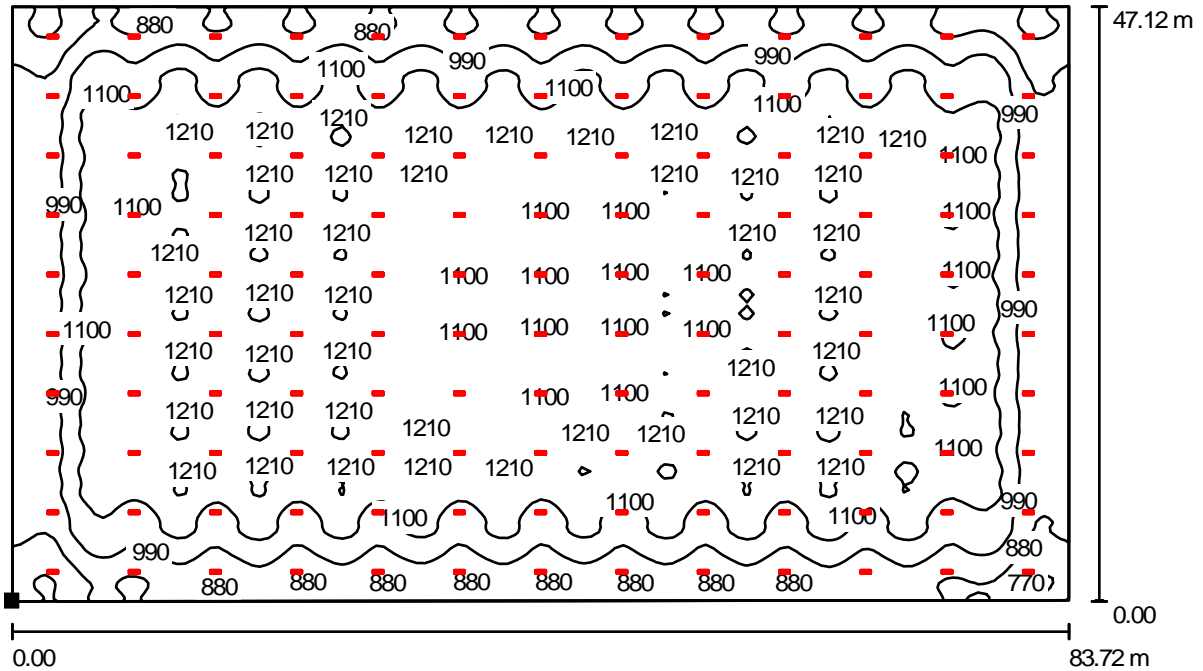
E_{\min} / E_{\max} : 0.579 (1:2)

Valor de eficiencia energética: $13.53 \text{ W/m}^2 = 1.25 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 3940.79 m^2)

Nave Sala Limpia T2 / Rendering (procesado) en 3D



Nave Sala Limpia T2 / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 599

Situación de la superficie en el local:
 Punto marcado:
 (231.706 m, 80.520 m, 1.000 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]
1084

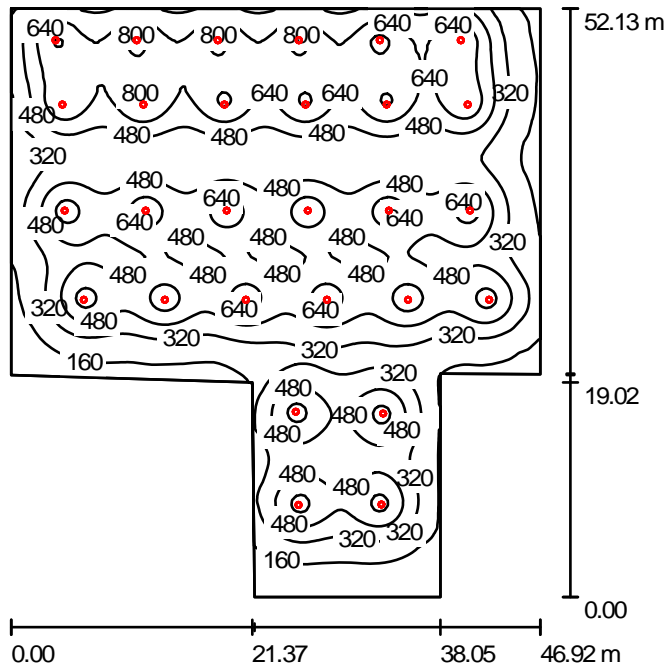
E_{min} [lx]
719

E_{max} [lx]
1242

E_{min} / E_m
0.664

E_{min} / E_{max}
0.579

Nave de Autoclaves T3 / Resumen



Altura del local: 8.500 m, Altura de montaje: 7.900 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:670

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	463	64	854	0.138
Suelo	20	460	78	776	0.169
Techo	53	95	53	139	0.562
Paredes (8)	90	115	46	386	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
 Trama: 128 x 128 Puntos
 Zona marginal: 0.000 m

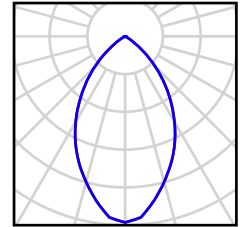
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	28	Philips Cabana HPK150 NB 1xHPI-P400W-BU/745 (1.000)	35275	42500	484.0
Total:			987700	1190000	13552.0

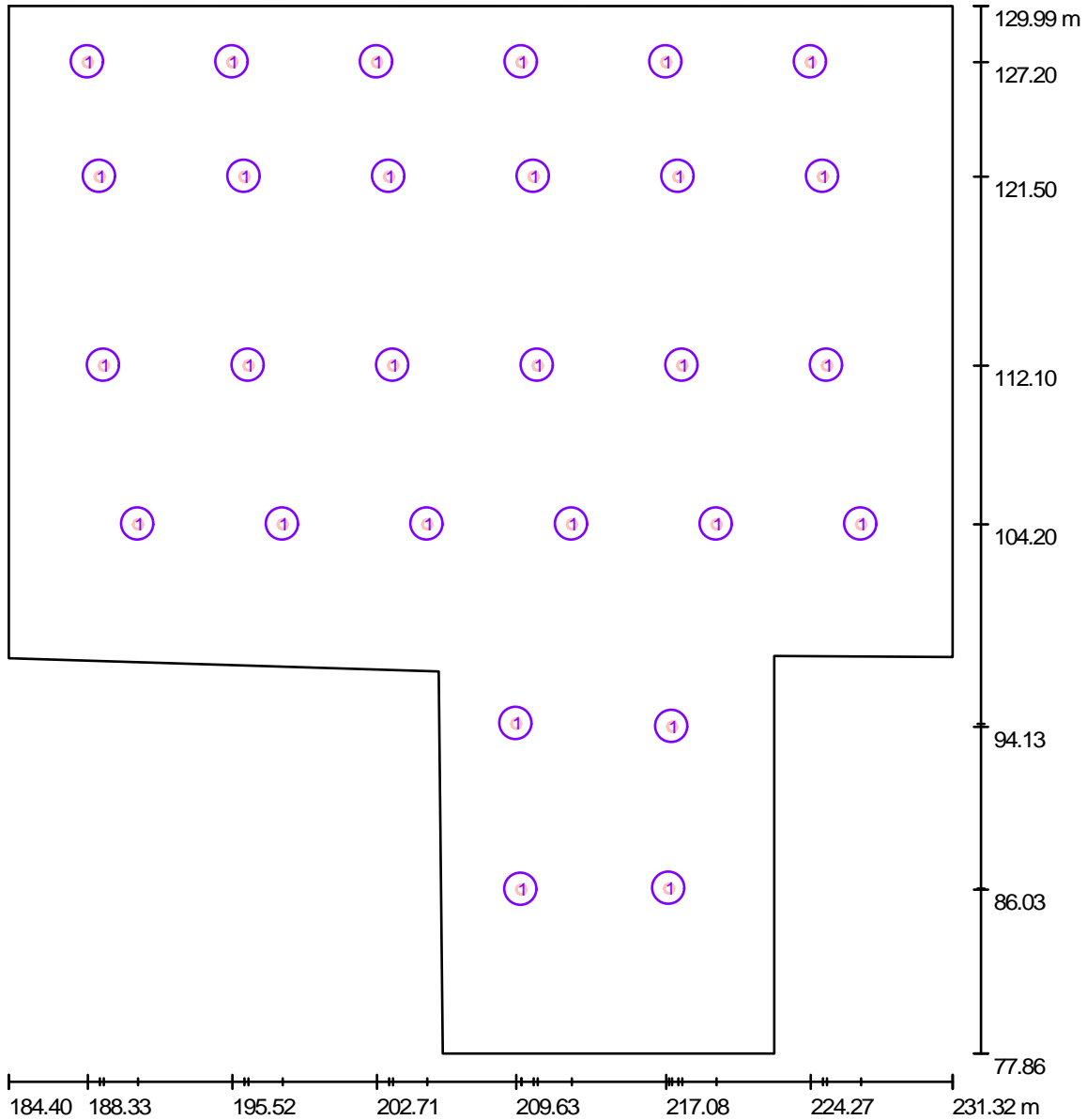
Valor de eficiencia energética: $7.31 \text{ W/m}^2 = 1.58 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 1855.10 m²)

Nave de Autoclaves T3 / Lista de luminarias

28 Pieza Philips Cabana HPK150 NB 1xHPI-P400W-BU/745
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 35275 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 42500 lm
Potencia de las luminarias: 484.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 81 99 100 100 83
Lámpara: 1 x HPI-P400W-BU (Factor de corrección 1.000).



Nave de Autoclaves T3 / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 353

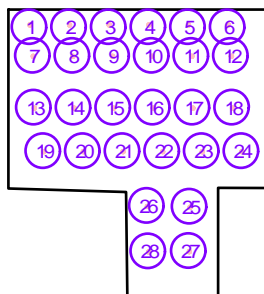
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación
1	28	Philips Cabana HPK150 NB 1xHPI-P400W-BU/745

Nave de Autoclaves T3 / Luminarias (lista de coordenadas)

Philips Cabana HPK150 NB 1xHPI-P400W-BU/745

35275 lm, 484.0 W, 1 x 1 x HPI-P400W-BU (Factor de corrección 1.000).



N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	188.331	127.200	7.900	0.0	0.0	90.0
2	195.519	127.200	7.900	0.0	0.0	90.0
3	202.706	127.200	7.900	0.0	0.0	90.0
4	209.894	127.200	7.900	0.0	0.0	90.0
5	217.081	127.200	7.900	0.0	0.0	90.0
6	224.269	127.200	7.900	0.0	0.0	90.0
7	188.931	121.500	7.900	0.0	0.0	90.0
8	196.119	121.500	7.900	0.0	0.0	90.0
9	203.306	121.500	7.900	0.0	0.0	90.0
10	210.494	121.500	7.900	0.0	0.0	90.0
11	217.681	121.500	7.900	0.0	0.0	90.0
12	224.869	121.500	7.900	0.0	0.0	90.0
13	189.131	112.100	7.900	0.0	0.0	90.0
14	196.319	112.100	7.900	0.0	0.0	90.0
15	203.506	112.100	7.900	0.0	0.0	90.0
16	210.694	112.100	7.900	0.0	0.0	90.0
17	217.881	112.100	7.900	0.0	0.0	90.0
18	225.069	112.100	7.900	0.0	0.0	90.0
19	190.831	104.200	7.900	0.0	0.0	90.0
20	198.019	104.200	7.900	0.0	0.0	90.0
21	205.206	104.200	7.900	0.0	0.0	90.0
22	212.394	104.200	7.900	0.0	0.0	90.0
23	219.581	104.200	7.900	0.0	0.0	90.0
24	226.769	104.200	7.900	0.0	0.0	90.0
25	217.375	94.125	7.900	0.0	0.0	-91.1
26	209.625	94.275	7.900	0.0	0.0	-91.1
27	217.225	86.075	7.900	0.0	0.0	-89.6
28	209.875	86.025	7.900	0.0	0.0	-89.6

Nave de Autoclaves T3 / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 987700 lm
 Potencia total: 13552.0 W
 Factor mantenimiento: 0.80
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	397	67	463	/	/
Suelo	389	71	460	20	29
Techo	0.00	95	95	53	16
Pared 1	36	82	118	90	34
Pared 2	12	71	83	90	24
Pared 3	43	61	104	90	30
Pared 4	5.72	58	64	90	18
Pared 5	25	61	86	90	25
Pared 6	14	71	85	90	24
Pared 7	22	74	95	90	27
Pared 8	93	90	182	90	52

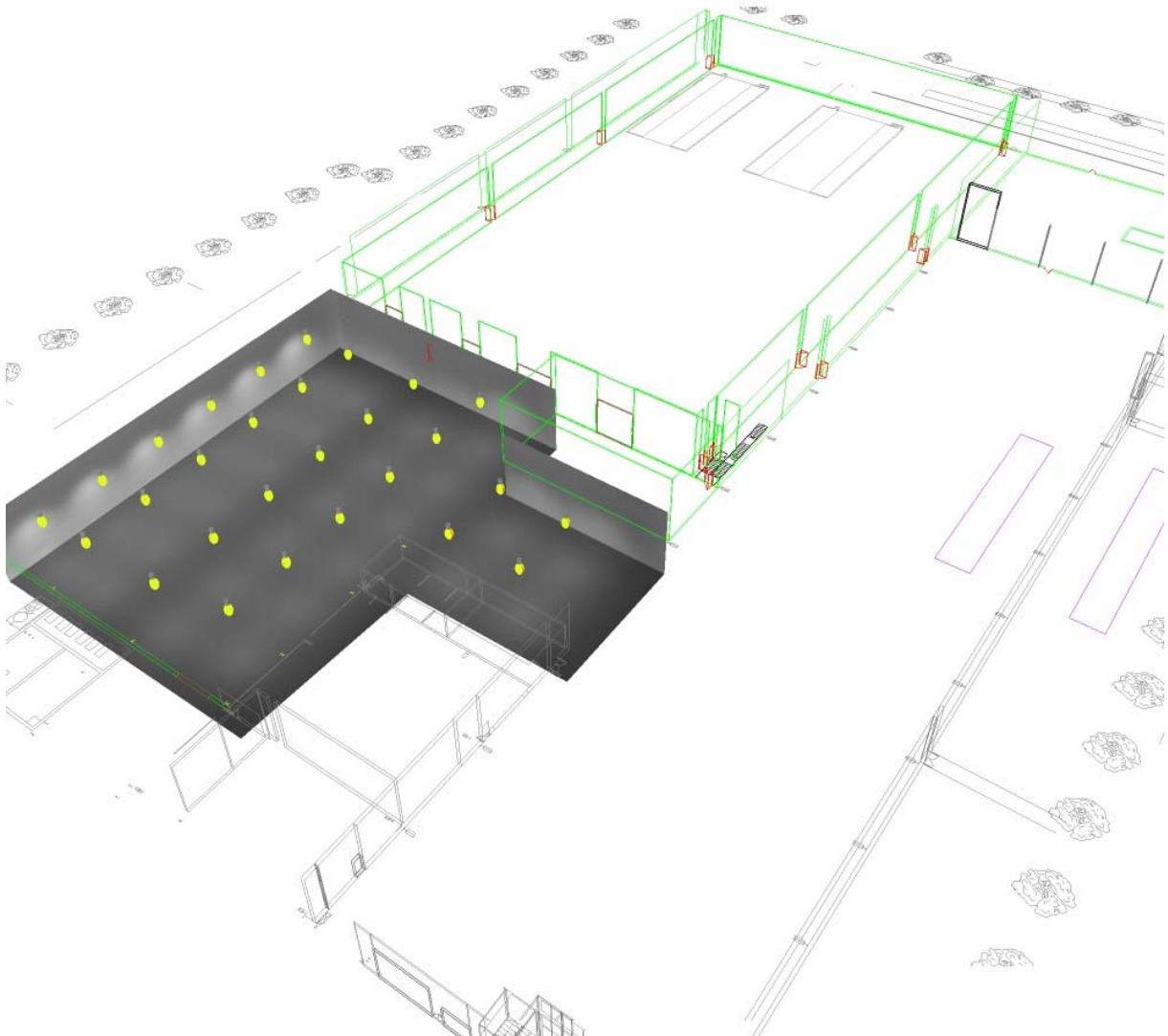
Simetrías en el plano útil

E_{\min} / E_m : 0.138 (1:7)

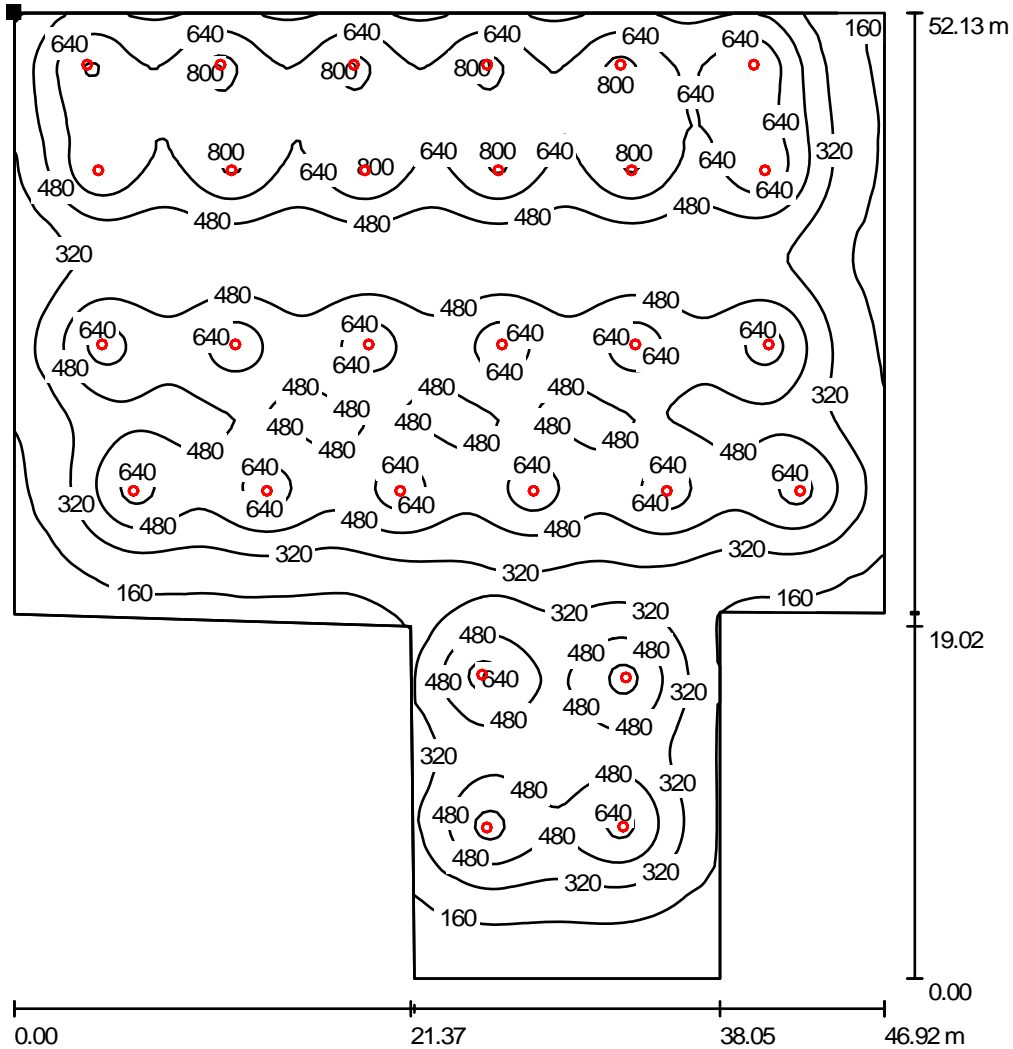
E_{\min} / E_{\max} : 0.075 (1:13)

Valor de eficiencia energética: $7.31 \text{ W/m}^2 = 1.58 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 1855.10 m^2)

Nave de Autoclaves T3 / Rendering (procesado) en 3D

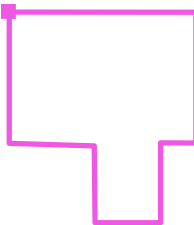


Nave de Autoclaves T3 / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 408

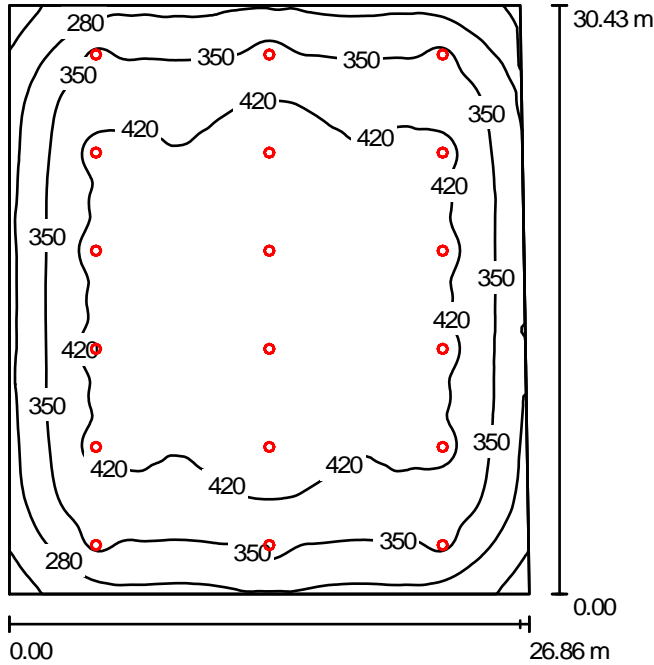
Situación de la superficie en el local:
 Punto marcado:
 (184.400 m, 129.992 m, 0.850 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
463	64	854	0.138	0.075

Nueva Nave de Pintura D2 / Resumen



Altura del local: 8.500 m, Altura de montaje: 7.900 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:391

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	382	170	487	0.445
Suelo	20	372	187	467	0.503
Techo	70	69	44	79	0.638
Paredes (4)	50	135	50	363	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
 Trama: 128 x 128 Puntos
 Zona marginal: 0.000 m

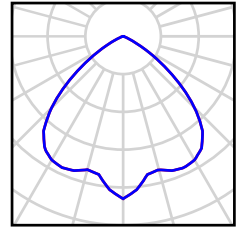
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	18	Philips HPK150 1xHPI-P250W-BU SGR P-WB +GPK150 R (1.000)	22440	25500	326.0
Total:			403920	459000	5868.0

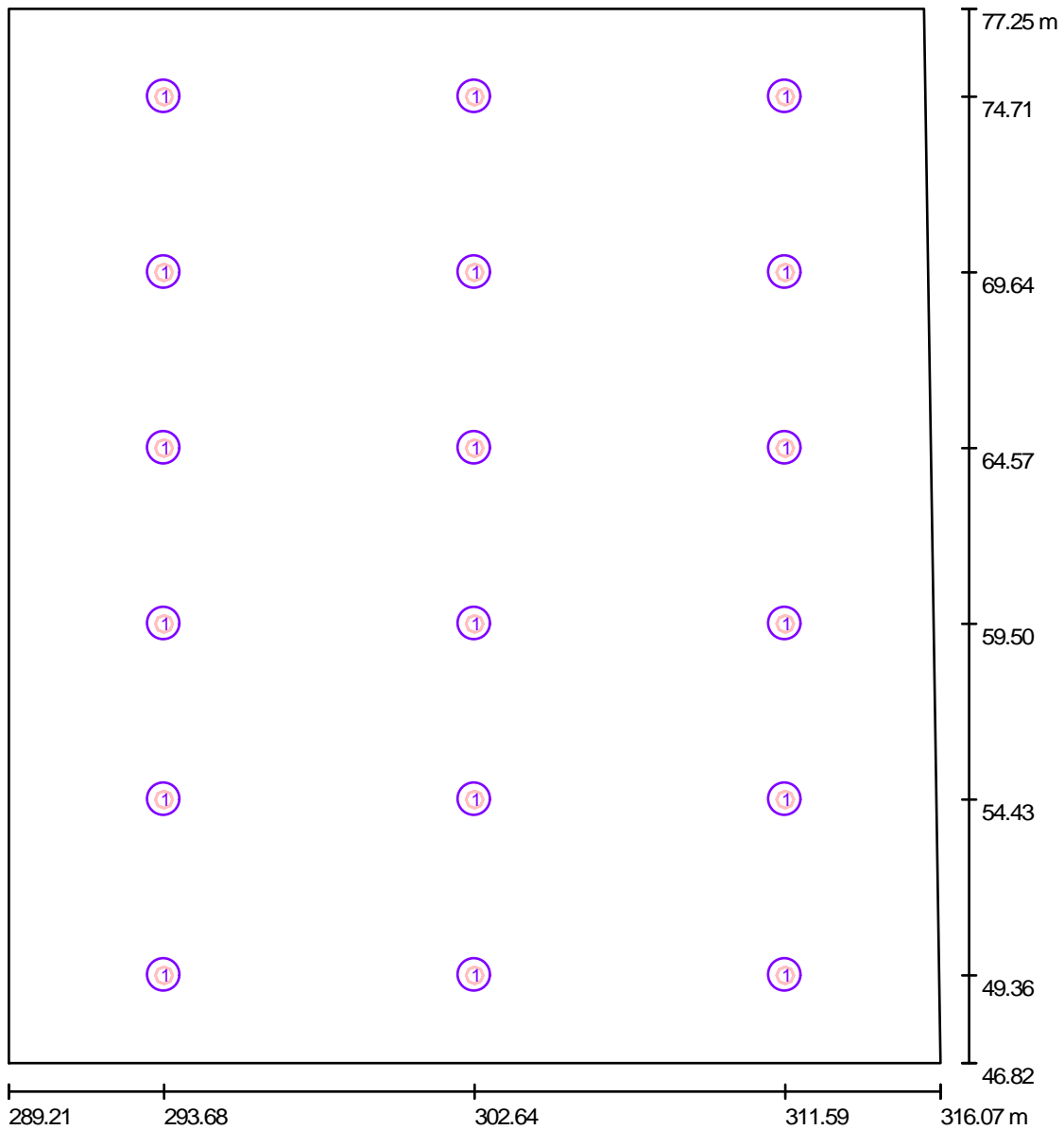
Valor de eficiencia energética: $7.24 \text{ W/m}^2 = 1.90 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 810.15 m^2)

Nueva Nave de Pintura D2 / Lista de luminarias

18 Pieza Philips HPK150 1xHPI-P250W-BU SGR P-WB
+GPK150 R
Nº de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 22440 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 25500 lm
Potencia de las luminarias: 326.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 65 97 100 100 88
Lámpara: 1 x HPI-P250W-BU (Factor de
corrección 1.000).



Nueva Nave de Pintura D2 / Luminarias (ubicación)



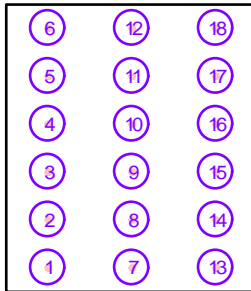
Escala 1 : 206

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	18	Philips HPK150 1xHPI-P250W-BU SGR P-WB +GPK150 R

Nueva Nave de Pintura D2 / Luminarias (lista de coordenadas)

Philips HPK150 1xHPI-P250W-BU SGR P-WB +GPK150 R
22440 lm, 326.0 W, 1 x 1 x HPI-P250W-BU (Factor de corrección 1.000).



N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	293.683	49.358	7.900	0.0	0.0	0.0
2	293.683	54.430	7.900	0.0	0.0	0.0
3	293.683	59.501	7.900	0.0	0.0	0.0
4	293.683	64.572	7.900	0.0	0.0	0.0
5	293.683	69.643	7.900	0.0	0.0	0.0
6	293.683	74.714	7.900	0.0	0.0	0.0
7	302.638	49.358	7.900	0.0	0.0	0.0
8	302.638	54.430	7.900	0.0	0.0	0.0
9	302.638	59.501	7.900	0.0	0.0	0.0
10	302.638	64.572	7.900	0.0	0.0	0.0
11	302.638	69.643	7.900	0.0	0.0	0.0
12	302.638	74.714	7.900	0.0	0.0	0.0
13	311.592	49.358	7.900	0.0	0.0	0.0
14	311.592	54.430	7.900	0.0	0.0	0.0
15	311.592	59.501	7.900	0.0	0.0	0.0
16	311.592	64.572	7.900	0.0	0.0	0.0
17	311.592	69.643	7.900	0.0	0.0	0.0
18	311.592	74.714	7.900	0.0	0.0	0.0

Nueva Nave de Pintura D2 / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 403920 lm
 Potencia total: 5868.0 W
 Factor mantenimiento: 0.80
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	326	56	382	/	/
Suelo	313	58	372	20	24
Techo	0.00	69	69	70	15
Pared 1	78	63	141	50	22
Pared 2	70	63	133	50	21
Pared 3	79	61	141	50	22
Pared 4	65	62	126	50	20

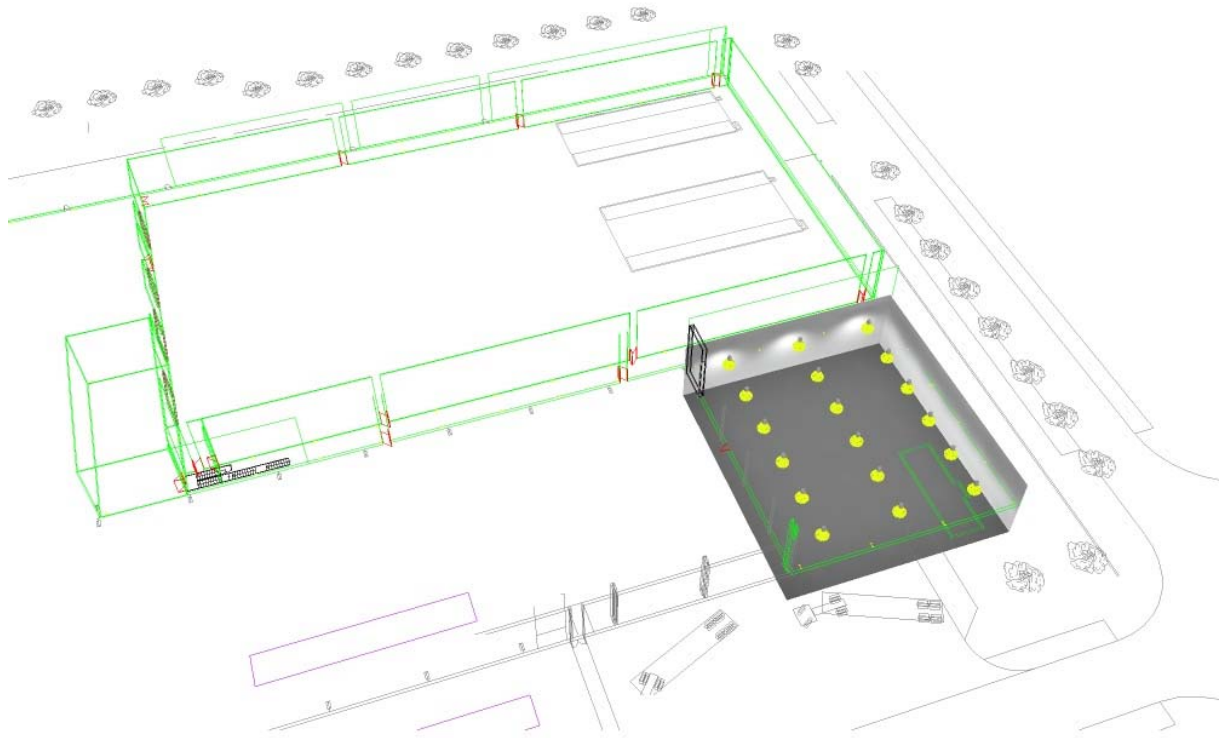
Simetrías en el plano útil

E_{\min} / E_{\max} : 0.445 (1:2)

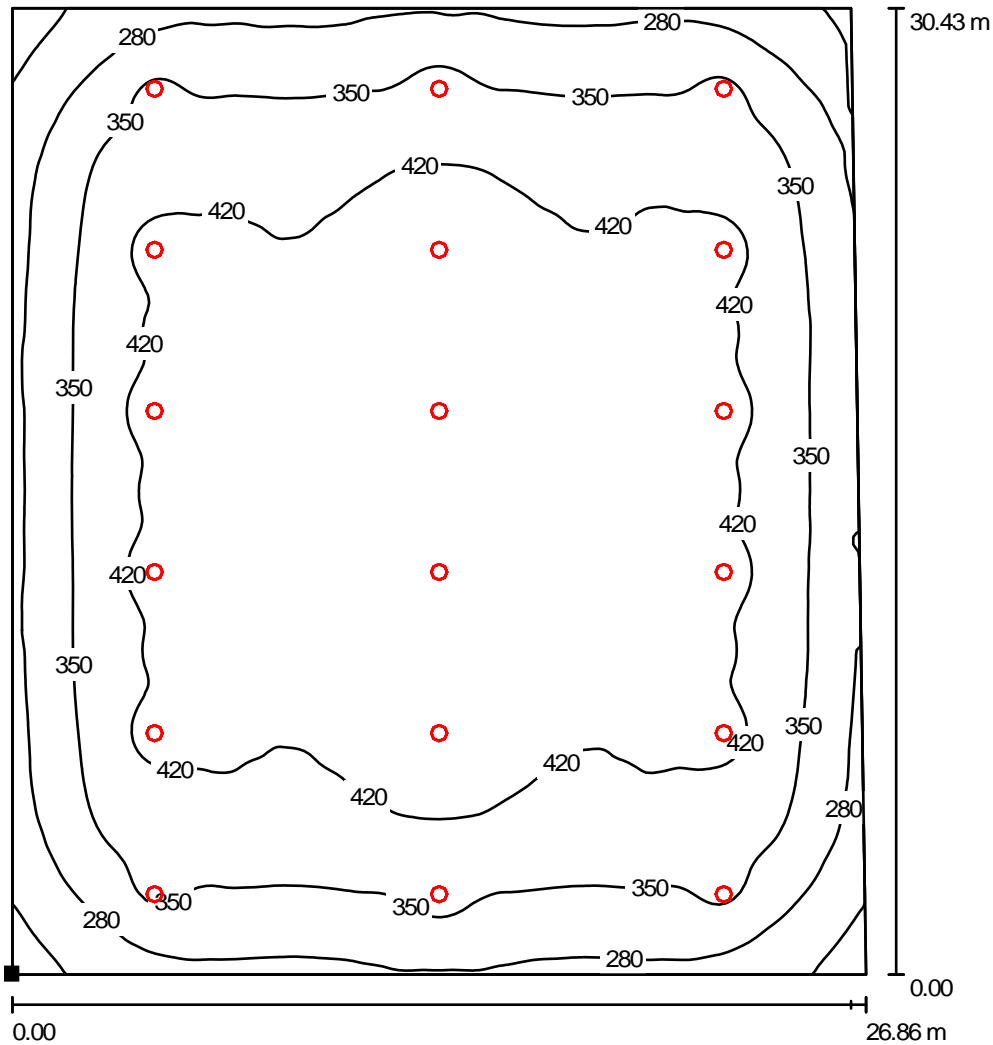
E_{\min} / E_{\max} : 0.349 (1:3)

Valor de eficiencia energética: $7.24 \text{ W/m}^2 = 1.90 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 810.15 m^2)

Nueva Nave de Pintura D2 / Rendering (procesado) en 3D

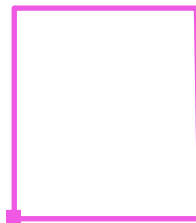


Nueva Nave de Pintura D2 / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 238

Situación de la superficie en el local:
 Punto marcado:
 (289.206 m, 46.823 m, 0.850 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]
382

E_{min} [lx]
170

E_{max} [lx]
487

E_{min} / E_m
0.445

E_{min} / E_{max}
0.349

6.2.2.4.- Protección contra descargas de origen atmosférico.

A continuación se va a realizar la evaluación del riesgo de impacto de rayo en una instalación según el documento básico “SU” del Código Técnico de la Edificación CTE RD 314/2006

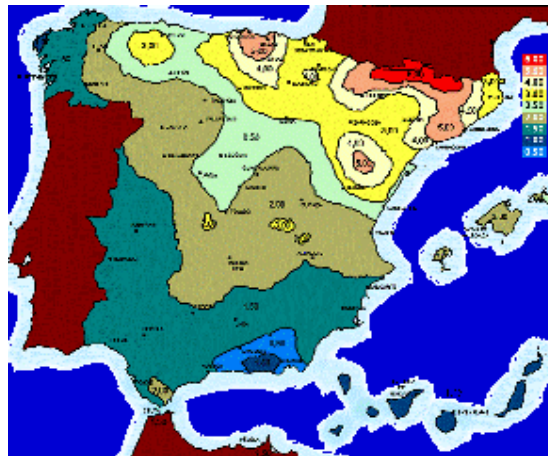


Fig. 2.7

El objetivo de este análisis es, en primer lugar, evaluar los riesgos de daños según el CTE RD 314/2006 debido a la descarga que se produce entre nube y tierra, en segundo, el determinar la mejor protección y el nivel requerido, y finalmente justificar el modelo de pararrayos elegido. Únicamente se trata aquí los daños causados por el impacto directo del rayo sobre la estructura a proteger y el paso de la corriente del rayo por el SPCR (Sistema de Protección Contra Rayo).

En numerosos casos, la necesidad de protección es evidente, tal como la agrupación de personas, la necesidad de continuidad de los servicios públicos o de producción, zonas de gran densidad de impactos de rayo, etc.

En el siguiente análisis se tendrán en cuenta los siguientes factores:

- Entorno del edificio.
- Naturaleza de la estructura del edificio.
- Valor de su contenido.
- Ocupación humana.
- Consecuencia que tendría sobre el entorno los daños al edificio.

Evaluación de Riesgo de Impacto del Rayo.

La selección de un nivel de protección adecuado para la colocación de una IEPR (Instalación Exterior de Protección contra el Rayo) en un lugar, se basa en la frecuencia esperada de impacto de rayo, N_e , prevista sobre la estructura o la zona a proteger, y en el riesgo admisible, N_a , establecida para esta zona. Para calcular estos parámetros se han compilado los siguientes datos:

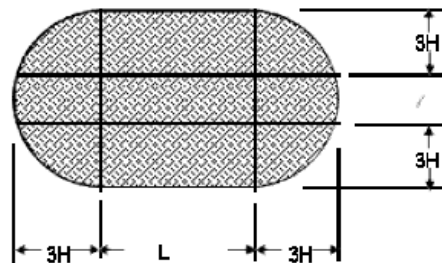


Fig. 2.8

- Superficie de captura equivalente: 33.250,36 m²
- Zona de España donde se encuentra el recinto a proteger: Aguilar de Campoo.
- Situación relativa de la estructura: Próximo a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos.
- Material de la estructura en general: Metálica
- Material del tejado del edificio: Metálica

- Contenido del área a proteger: Edificio con contenido Inflamable
- Ocupación del área a proteger: Resto de edificios
- Consecuencia sobre el entorno: Resto de edificios

Según el CTE RD 31-4/2006 las expresiones utilizadas para el cálculo de N_e , N_a y A_e son respectivamente.

- $N_e = N_g \cdot A_e \cdot C_1 \cdot 10^6$
- $N_a = (5,5 \cdot 10 \cdot \exp(-3)) / (C_2 \cdot C_3 \cdot C_4 \cdot C_5)$
- $A_e = L \cdot l + 6 \cdot H \cdot (L + l) + 9 \cdot \pi \cdot H^2$

Las definiciones de las variables para la expresión N_e son las siguientes:

- Densidad de impacto de rayo sobre el terreno, N_g , expresado en número de rayos por Km^2 y por año.
- Frecuencia esperada de impactos directos sobre una estructura, N_e expresado en impactos por año.
- Superficie de captura equivalente de la estructura aislada, A_e , expresado en metros cuadrados.
- Coeficiente relacionado el entorno, C_1 .

Las definiciones de las variables para la expresión N_a son las siguientes:

- Riesgo admisible de impactos sobre la estructura, N_a , expresado en impactos por año.
- Coeficiente en función del tipo de construcción, C_2 .
- Coeficiente en función del contenido del edificio, C_3 .
- Coeficiente en función del uso del edificio, C_4 .
- Coeficiente en función de la necesidad e continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio, C_5 .

Supongamos que el edificio a proteger es un paralelepípedo perfecto, tal y como se muestra en la figura. La superficie de captura equivalente es la indicada en la figura. Las definiciones de las variables para la expresión anterior son las siguientes:

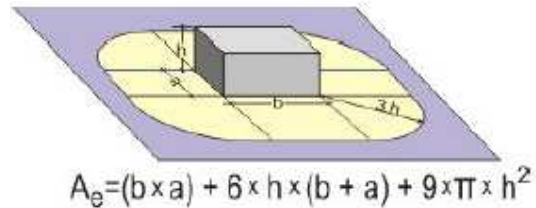


Fig. 2.9

Aplicando los datos anteriores según indica el CTE RD 314/2006 a las ecuaciones nombradas obtenemos los siguientes resultados:

- Ae (Superficie de captura equivalente en m2): 33250,36 m2
- Ng (Densidad de impacto de rayo sobre el terreno): 2 impactos/año/km2
- C1 (Coeficiente relacionado el entorno): 0,5
- **Ne (Frecuencia esperada de impactos directos sobre una estructura es: 0,03325)**
- C2 (Coeficiente en función del tipo de construcción): 0,5
- C3 (Coeficiente en función del contenido del edificio): 3
- C4 (Coeficiente en función del uso del edificio): 1
- C5 (Coeficiente en función de la necesidad e continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio): 1
- **Na (Riesgo admisible): 0,003667**

Como podemos observar la frecuencia de impactos tolerable, según el nivel de protección que perseguimos, para las condiciones de la estructura a proteger, (Na) es mucho menor que el número de impactos que por estadística perciba la estructura, por ello la protección contra descargas atmosféricas es NECESARIA.

Selección del Nivel de Protección

Si $N_e > N_a$ se debe de instalar un SPCR de eficacia E, cuyo valor se obtiene de la expresión [2.1] y el nivel de protección, la corriente de cresta máxima y la distancia de cebado se extraen de la tabla B.4, presente en el CTE RD 31-4/2006.

$$E=1-(N_a/N_e) \text{ [2.1]}$$

- **Nivel de protección**

E (Eficacia del SPCR): 0,89

- **Nivel de protección: 3**

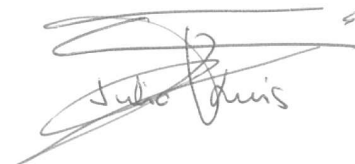
6.2.2.5.- Cálculos luminotécnicos de emergencia

Los cálculos luminotécnicos se realizarán de acuerdo con las emergencias y niveles de iluminación reglamentarios. Todo ello dentro de las prescripciones mencionadas en el apartado correspondiente de la memoria, mediante el programa Daisa, que es un programa para la realización de proyectos de alumbrado de emergencia.

Se adjuntan los cálculos correspondientes a:

- Sala limpia
- Nave de Pintura

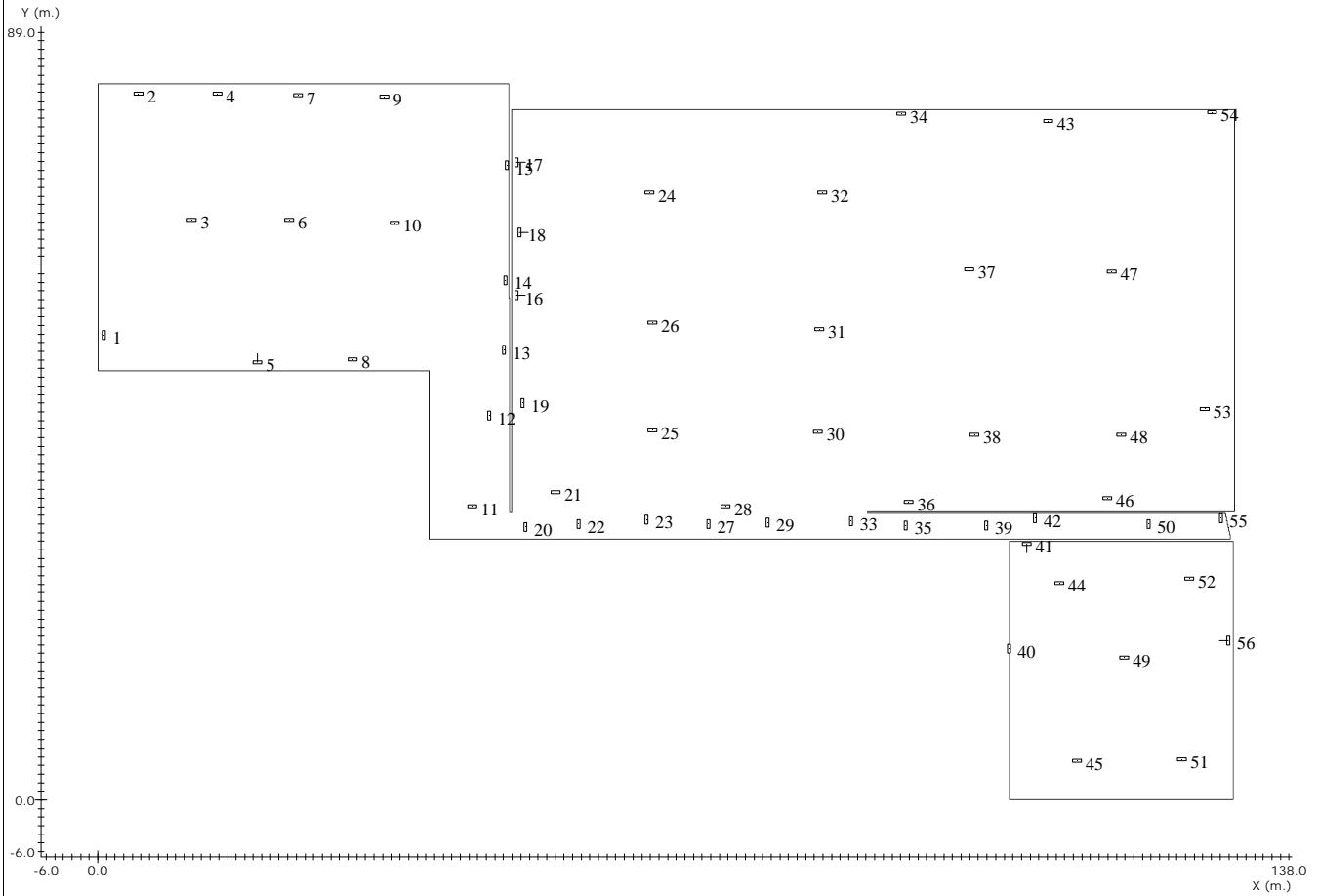
Aguilar de Campoo, Noviembre 2017



Tutor: Manuel Ferrández-Villena García

Autor: Julio Luis Ferreiro

Plano de situación de Productos



Situación de las Luminarias

Nº	Referencia	Fabricante	Coordenadas						Rót.
			x	y	h	γ	α	β	
1	ZG2-3N14	Daisalux	0.70	53.91	4.50	-90	0	0	
2	NOVA 2N7	Daisalux	4.74	81.83	2.70	0	0	0	
3	ZES N24	Daisalux	10.89	67.25	8.40	0	0	0	
4	NOVA 2N7	Daisalux	13.87	81.83	2.70	0	0	0	
5	ZG2-3N14	Daisalux	18.44	50.75	4.50	0	90	0	
6	ZG2-3N14	Daisalux	22.13	67.25	7.55	180	0	0	
7	NOVA 2N7	Daisalux	23.18	81.65	2.70	0	0	0	

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Catálogo España y Portugal - 2009 Septiembre (4.30.68)

Nº	Referencia	Fabricante	Coordenadas						Rót.
			x	y	h	γ	α	β	
8	ZG2-3N14	Daisalux	29.50	51.10	7.55	180	0	0	
9	NOVA 2N7	Daisalux	33.19	81.48	2.70	0	0	0	
10	ZES N24	Daisalux	34.42	66.90	8.40	0	0	0	
11	NOVA 2N7	Daisalux	43.37	34.07	2.70	180	0	0	
12	NOVA 2N7	Daisalux	45.30	44.60	2.70	-90	0	0	
13	NOVA 2N7	Daisalux	47.06	52.15	2.70	-90	0	0	
14	NOVA 2N7	Daisalux	47.24	60.23	2.70	-90	0	0	
15	NOVA 2N7	Daisalux	47.41	73.58	2.70	-90	0	0	
16	ZG2-3N14	Daisalux	48.46	58.47	4.50	-90	90	0	
17	ZG2-3N14	Daisalux	48.46	73.93	4.50	-90	90	0	
18	ZG2-3N14	Daisalux	48.84	65.79	4.50	-90	90	0	
19	ZG2-3N14	Daisalux	49.17	46.01	4.50	-90	0	0	
20	NOVA 2N7	Daisalux	49.52	31.61	2.70	90	0	0	
21	ZES N24	Daisalux	53.03	35.65	8.40	0	0	0	
22	NOVA 2N7	Daisalux	55.66	31.96	2.70	90	0	0	
23	NOVA 2N7	Daisalux	63.57	32.49	2.70	90	0	0	
24	ZES N24	Daisalux	63.92	70.41	8.40	0	0	0	
25	ZES N24	Daisalux	64.27	42.85	8.40	0	0	0	
26	ZES N24	Daisalux	64.27	55.31	8.40	0	0	0	
27	NOVA 2N7	Daisalux	70.77	31.96	2.70	90	0	0	
28	ZES N24	Daisalux	72.70	34.07	8.40	0	0	0	
29	NOVA 2N7	Daisalux	77.61	32.13	2.70	90	0	0	
30	ZES N24	Daisalux	83.41	42.67	8.40	0	0	0	
31	ZES N24	Daisalux	83.58	54.61	8.40	0	0	0	
32	ZES N24	Daisalux	83.94	70.41	8.40	0	0	0	
33	NOVA 2N7	Daisalux	87.27	32.31	2.70	90	0	0	
34	ZES N24	Daisalux	93.07	79.55	8.40	-180	0	0	
35	NOVA 2N7	Daisalux	93.59	31.78	2.70	90	0	0	
36	ZES N24	Daisalux	93.94	34.59	8.40	0	0	0	

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

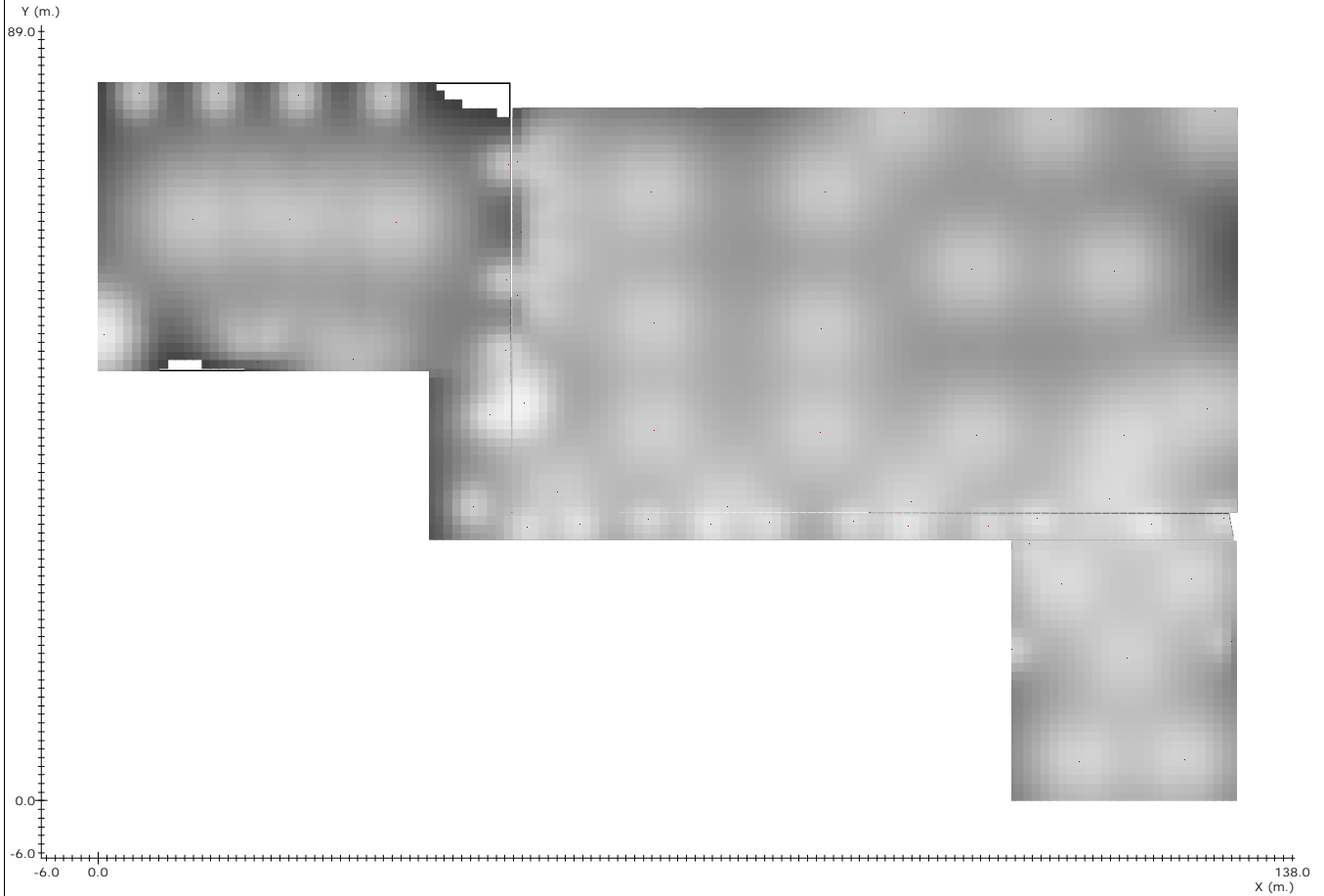
Nota 2: Catálogo España y Portugal - 2009 Septiembre (4.30.68)

Nº	Referencia	Fabricante	Coordenadas						Rót.
			x	y	h	γ	α	β	
37	ZES N24	Daisalux	100.97	61.46	8.40	0	0	0	
38	ZES N24	Daisalux	101.50	42.32	8.40	0	0	0	
39	NOVA 2N7	Daisalux	102.90	31.78	2.70	90	0	0	
40	NOVA 2N7	Daisalux	105.53	17.56	2.70	-90	0	0	
41	NOVA 2N7	Daisalux	107.64	29.68	2.70	-180	90	0	
42	NOVA 2N7	Daisalux	108.55	32.66	2.70	90	0	0	
43	ZES N24	Daisalux	110.10	78.67	8.40	0	0	0	
44	ZES N24	Daisalux	111.33	25.11	7.50	0	0	0	
45	ZES N24	Daisalux	113.44	4.57	7.50	0	0	0	
46	ZES N24	Daisalux	116.95	34.94	8.40	0	0	0	
47	ZES N24	Daisalux	117.47	61.28	8.40	0	0	0	
48	ZES N24	Daisalux	118.53	42.32	8.40	0	0	0	
49	ZES N24	Daisalux	118.88	16.51	8.40	0	0	0	
50	NOVA 2N7	Daisalux	121.69	31.96	2.70	90	0	0	
51	ZES N24	Daisalux	125.55	4.74	7.50	0	0	0	
52	ZES N24	Daisalux	126.43	25.64	7.50	0	0	0	
53	ZES N24	Daisalux	128.19	45.30	8.40	0	0	0	
54	ZES N24	Daisalux	129.06	79.72	8.40	0	0	0	
55	NOVA 2N7	Daisalux	130.12	32.66	2.70	90	0	0	
56	NOVA 2N7	Daisalux	131.00	18.44	2.70	90	90	0	

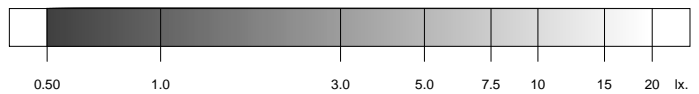
Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Catálogo España y Portugal - 2009 Septiembre (4.30.68)

Gráfico de tramas del plano a 0.00 m.



Legenda:



Resolución del Cálculo: 1.00 m.

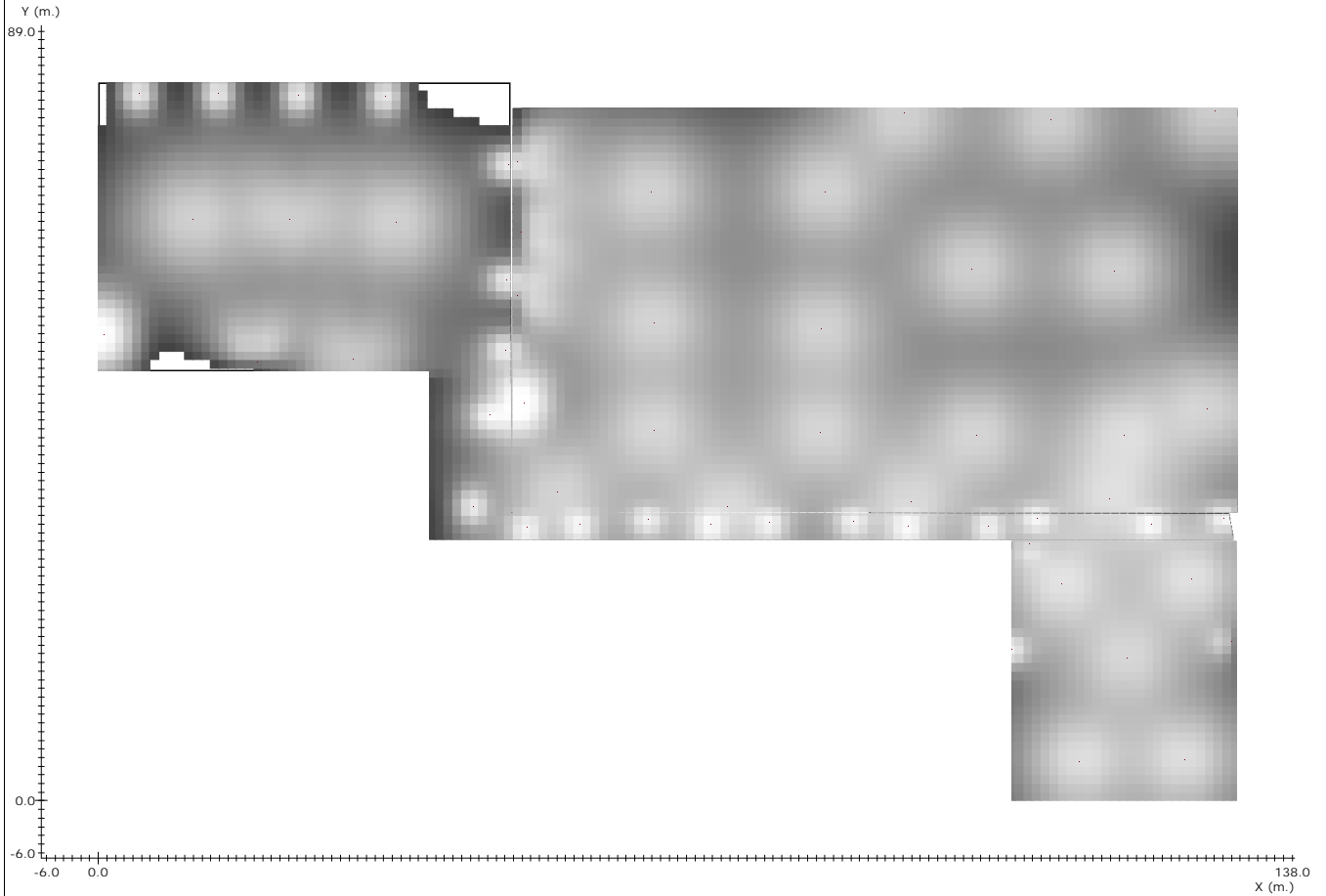
	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniformidad:	40.0	41.5 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	99.4 % de 6781.0 m ²
Lúmenes / m ² :	----	5.92 lm/m ²
Iluminación media:	----	4.59 lx

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

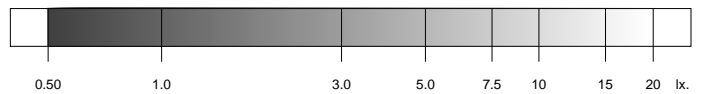
Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España y Portugal - 2009 Septiembre (4.30.68)

Gráfico de tramas del plano a 1.00 m.



Legenda:



Resolución del Cálculo: 1.00 m.

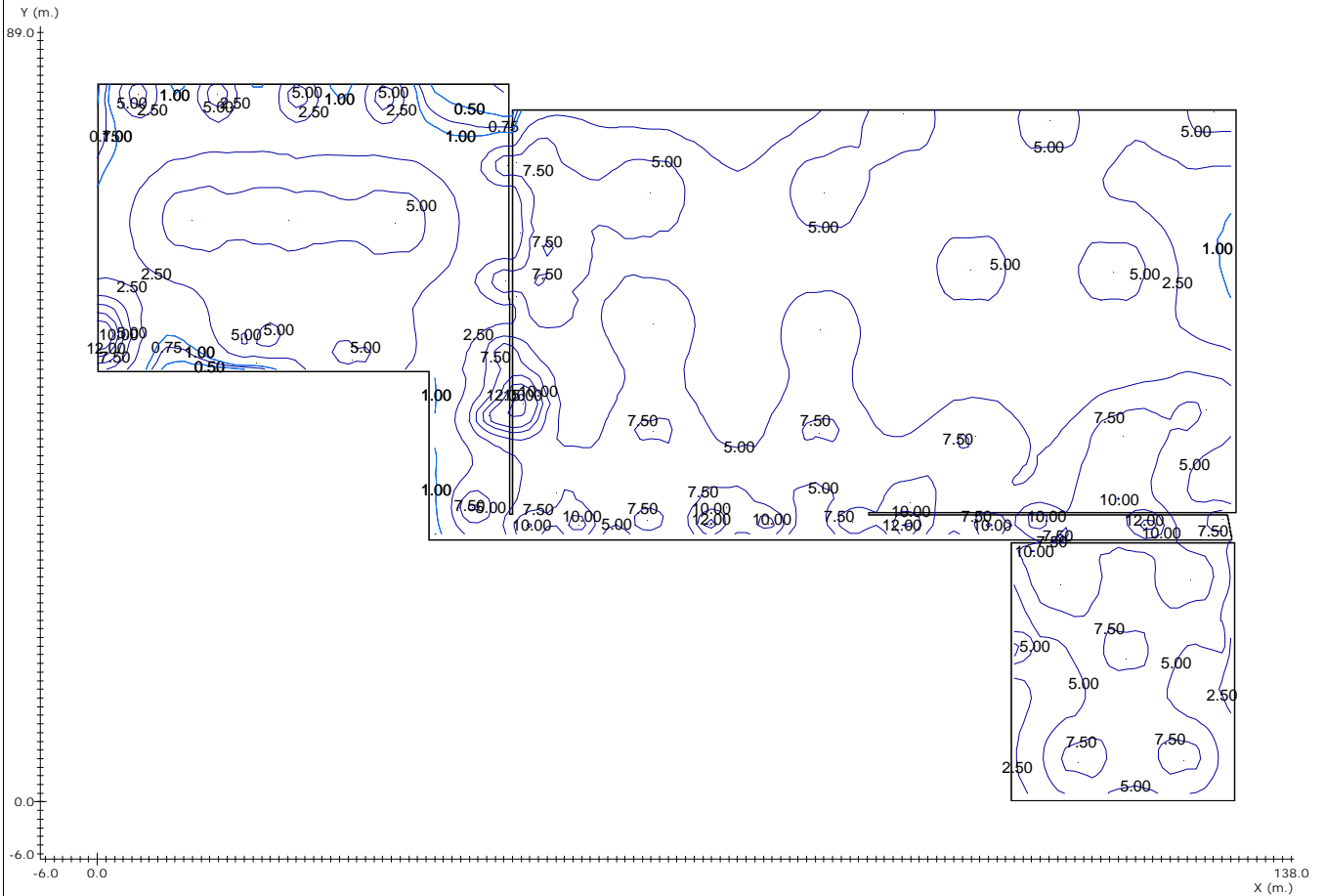
	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniformidad:	40.0	47.2 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	98.9 % de 6781.0 m ²
Lúmenes / m ² :	----	5.92 lm/m ²
Iluminación media:	----	4.74 lx

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España y Portugal - 2009 Septiembre (4.30.68)

Curvas isolux en el plano a 0.00 m.



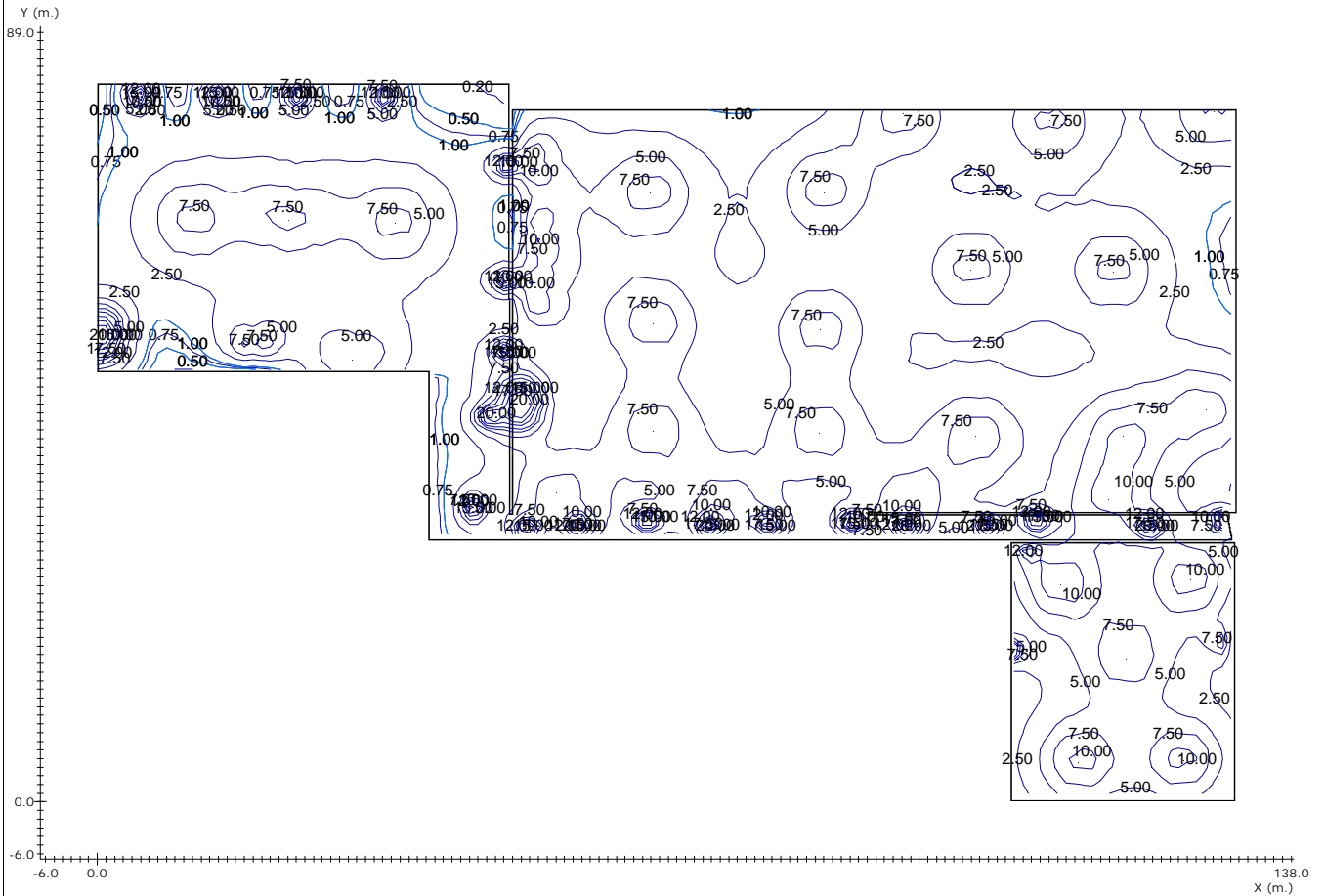
Resolución del Cálculo: 1.00 m.

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España y Portugal - 2009 Septiembre (4.30.68)

Curvas isolux en el plano a 1.00 m.



Resolución del Cálculo: 1.00 m.

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España y Portugal - 2009 Septiembre (4.30.68)

RESULTADO DEL ALUMBRADO ANTIPÁNICO EN EL VOLUMEN DE 0.00 m. a 1.00 m.

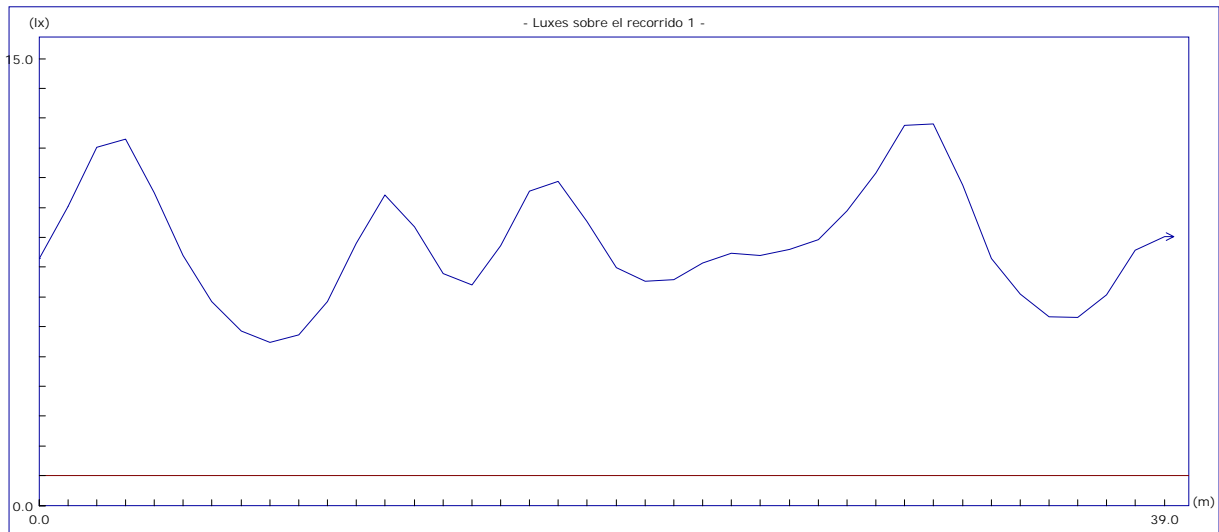
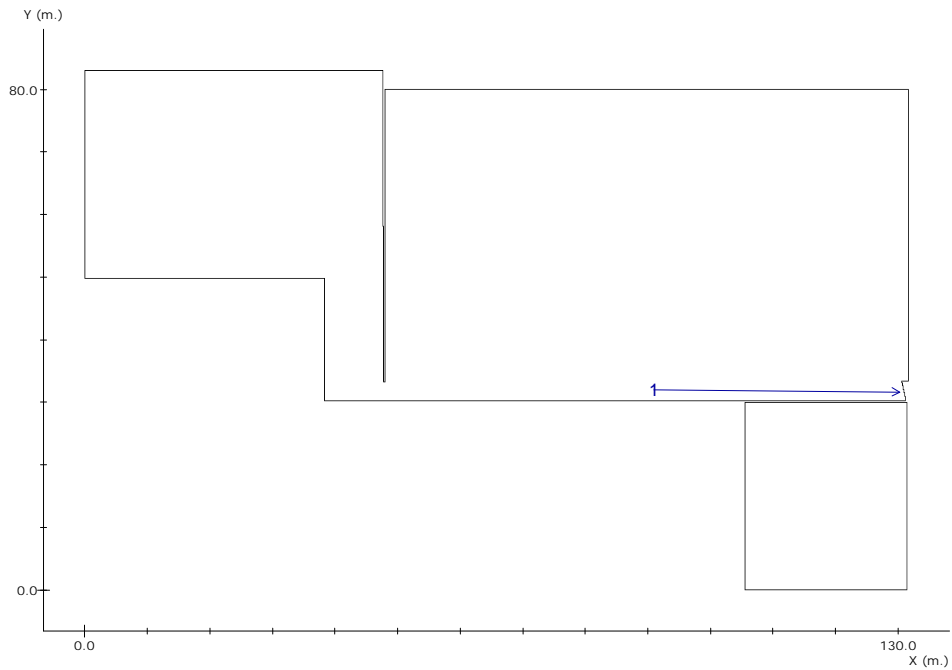
<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Superficie cubierta: con 0.50 lx. o más	98.9 % de 6781.0 m ²
Uniformidad: 40.0 mx/mn.	47.2 mx/mn
Lúmenes / m ² : ----	5.9 lm/m ²

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España y Portugal - 2009 Septiembre (4.30.68)

Recorridos de Evacuación



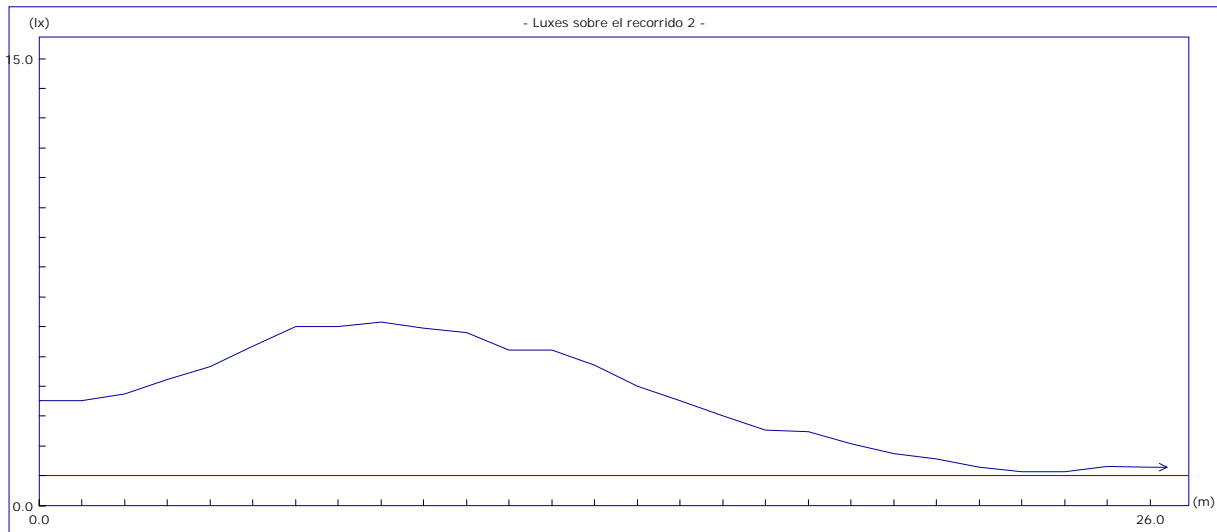
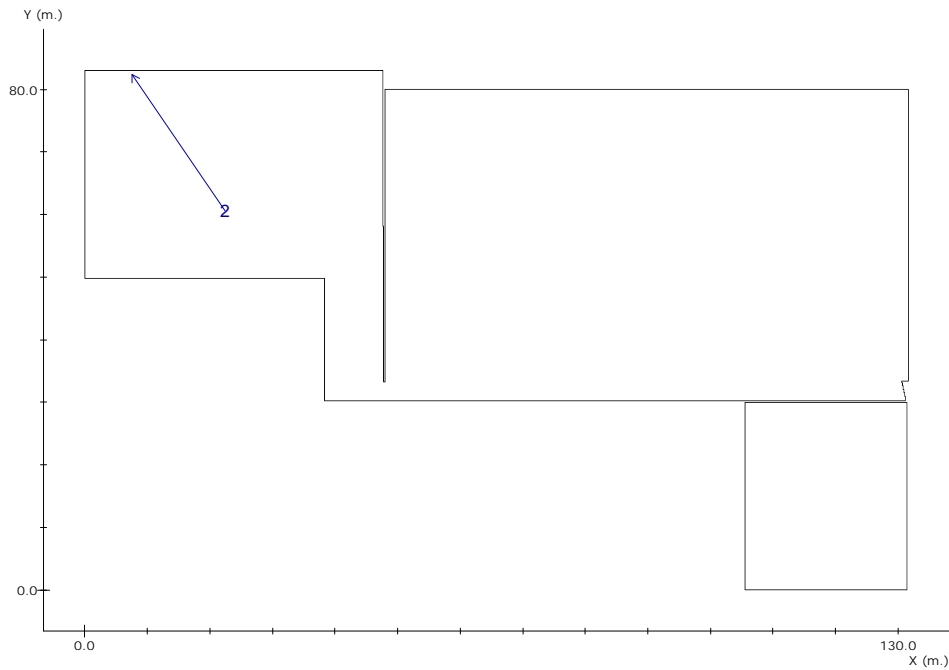
Altura del plano de medida:	0.00 m.		
Resolución del Cálculo:	1.00 m.	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
		Uniform. en recorrido:	---- 2.3 mx/mn
		lx. mínimos:	1.00 lx. 5.47 lx.
		lx. máximos:	---- 12.80 lx.
		Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más 100.0 %

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España y Portugal - 2009 Septiembre (4.30.68)

Recorridos de Evacuación



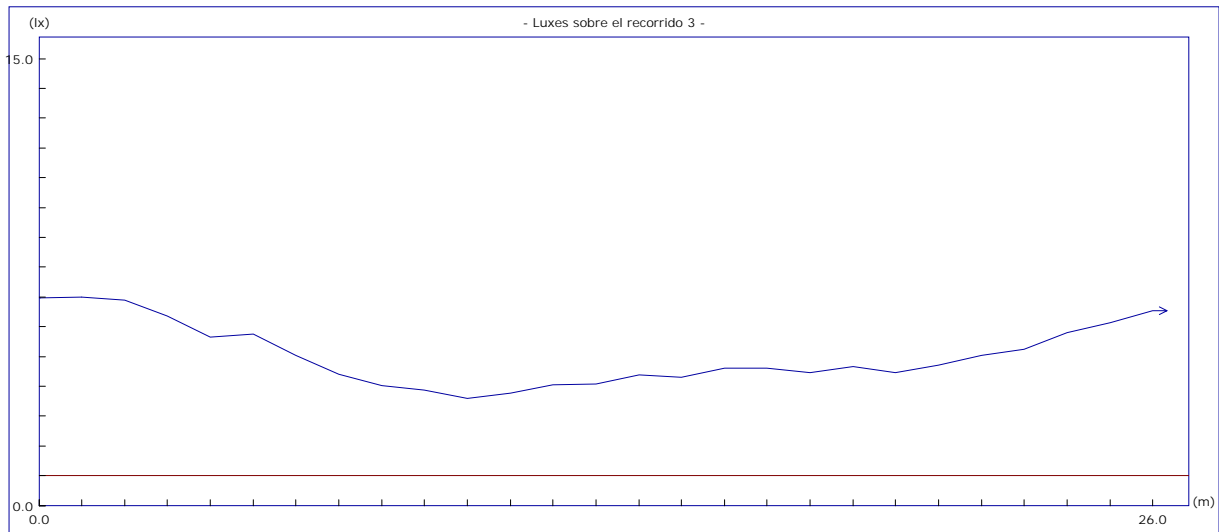
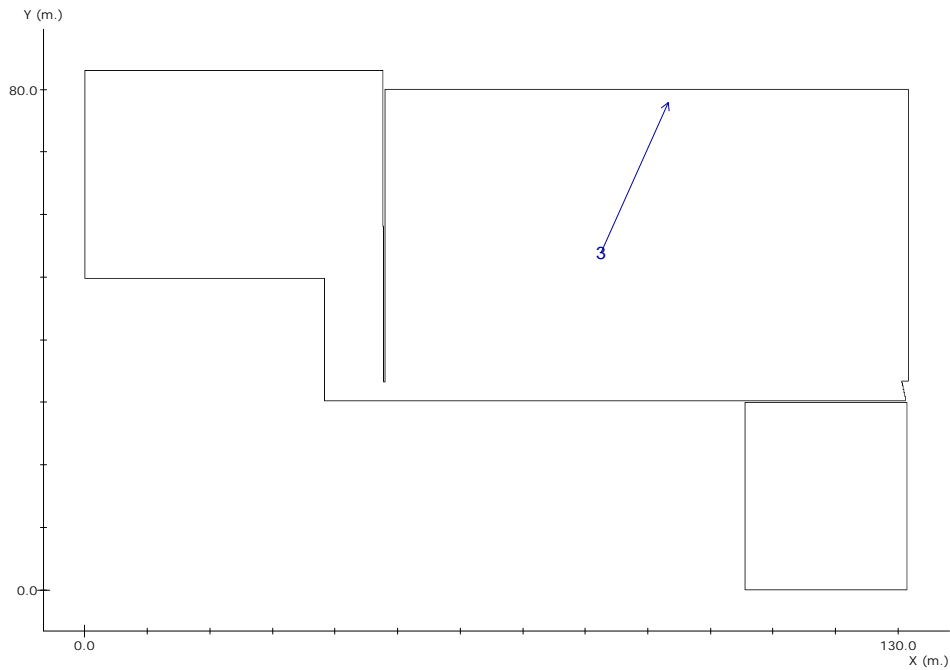
Altura del plano de medida:	0.00 m.		
Resolución del Cálculo:	1.00 m.	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
		Uniform. en recorrido:	---- 5.4 mx/mn
		lx. mínimos:	1.00 lx. 1.13 lx.
		lx. máximos:	---- 6.15 lx.
		Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más 100.0 %

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España y Portugal - 2009 Septiembre (4.30.68)

Recorridos de Evacuación



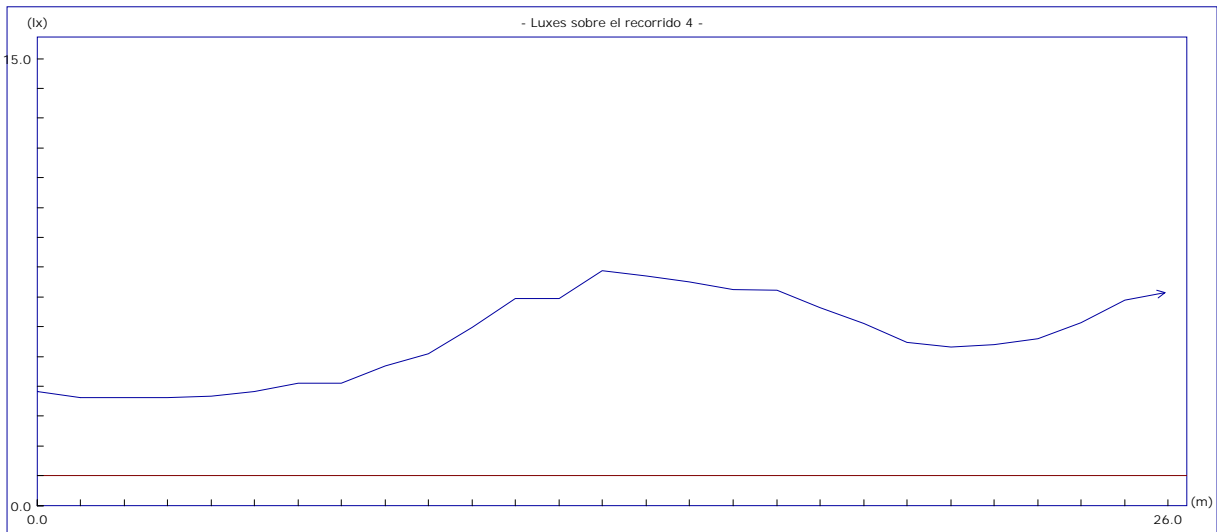
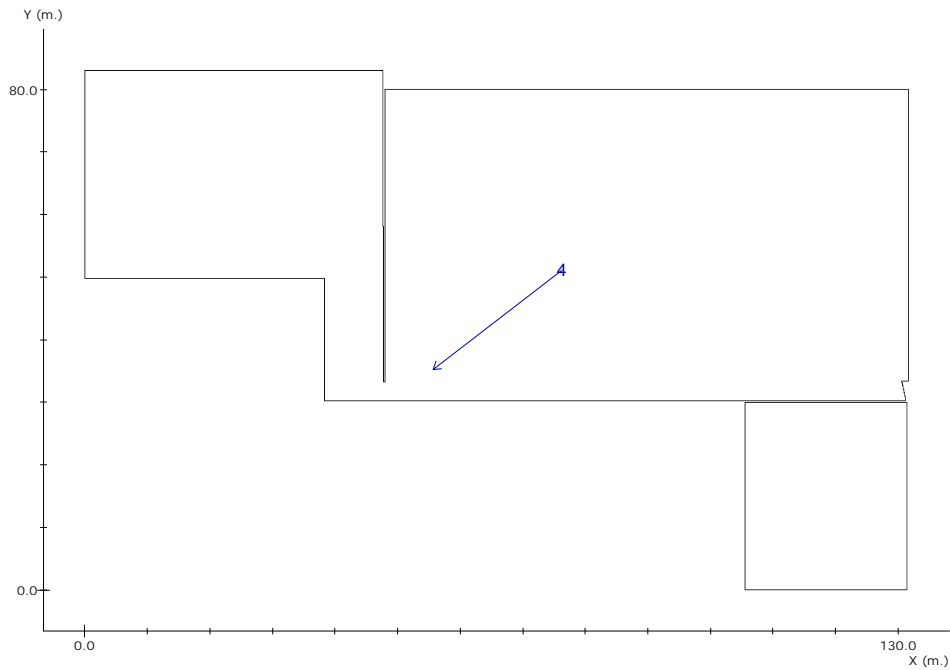
Altura del plano de medida:	0.00 m.		
Resolución del Cálculo:	1.00 m.	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
		Uniform. en recorrido:	---- 1.9 mx/mn
		lx. mínimos:	1.00 lx. 3.60 lx.
		lx. máximos:	---- 6.99 lx.
		Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más 100.0 %

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España y Portugal - 2009 Septiembre (4.30.68)

Recorridos de Evacuación



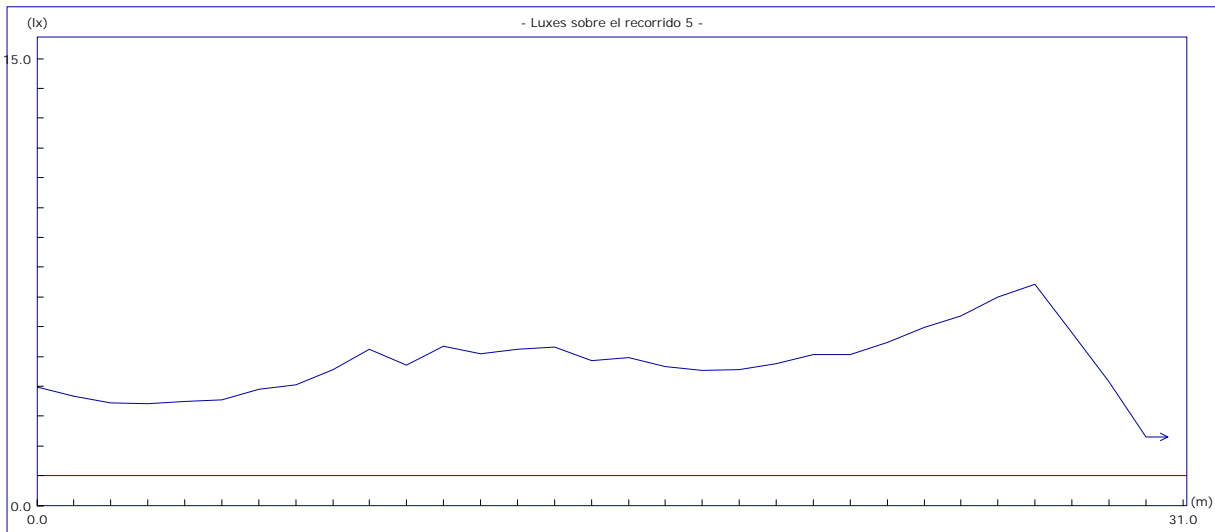
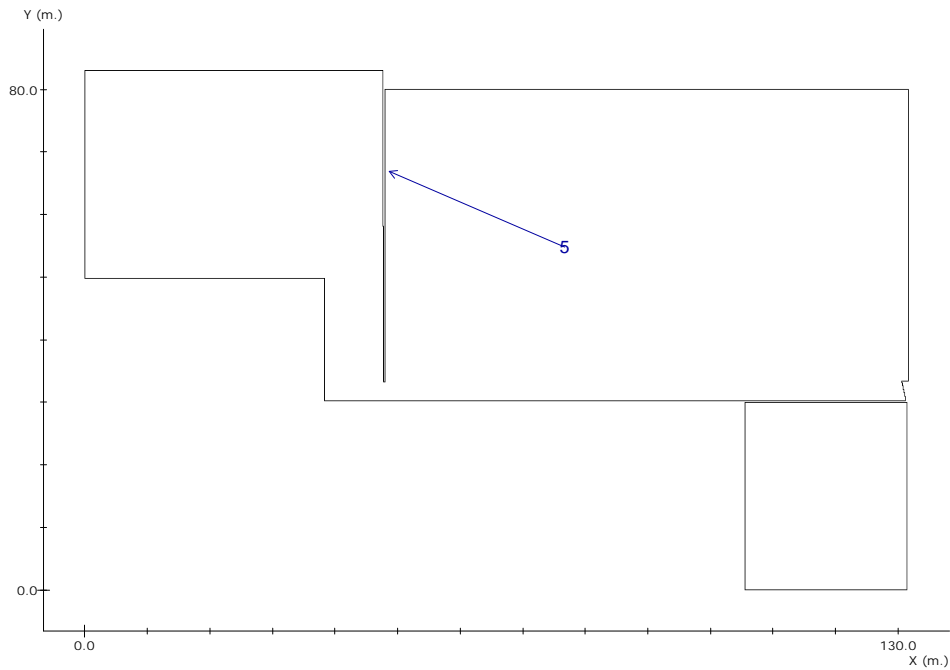
Altura del plano de medida:	0.00 m.		
Resolución del Cálculo:	1.00 m.	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
		Uniform. en recorrido:	---- 2.2 mx/mn
		lx. mínimos:	1.00 lx. 3.62 lx.
		lx. máximos:	---- 7.88 lx.
		Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más 100.0 %

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España y Portugal - 2009 Septiembre (4.30.68)

Recorridos de Evacuación



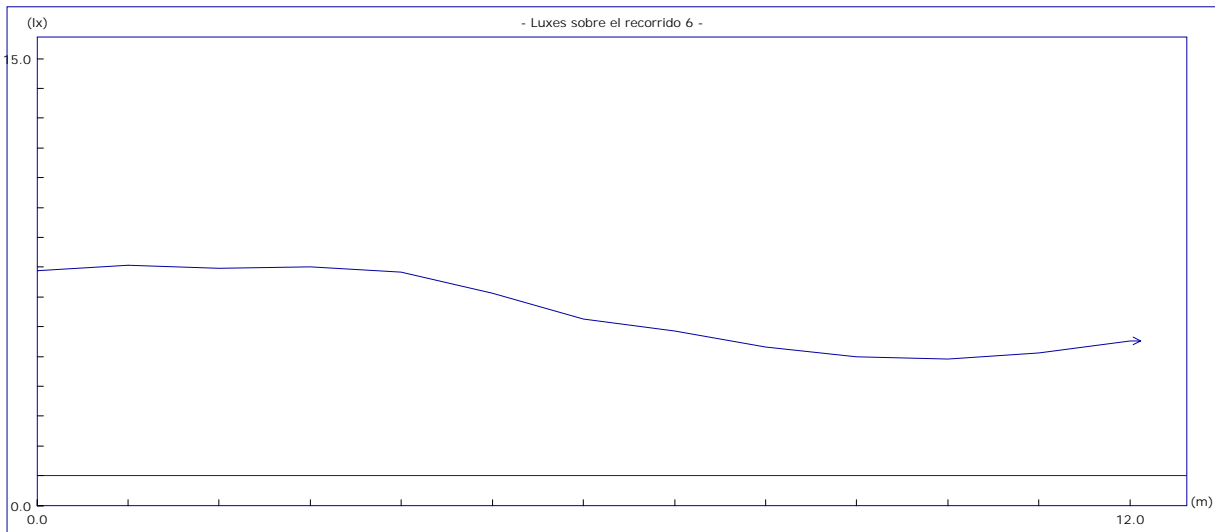
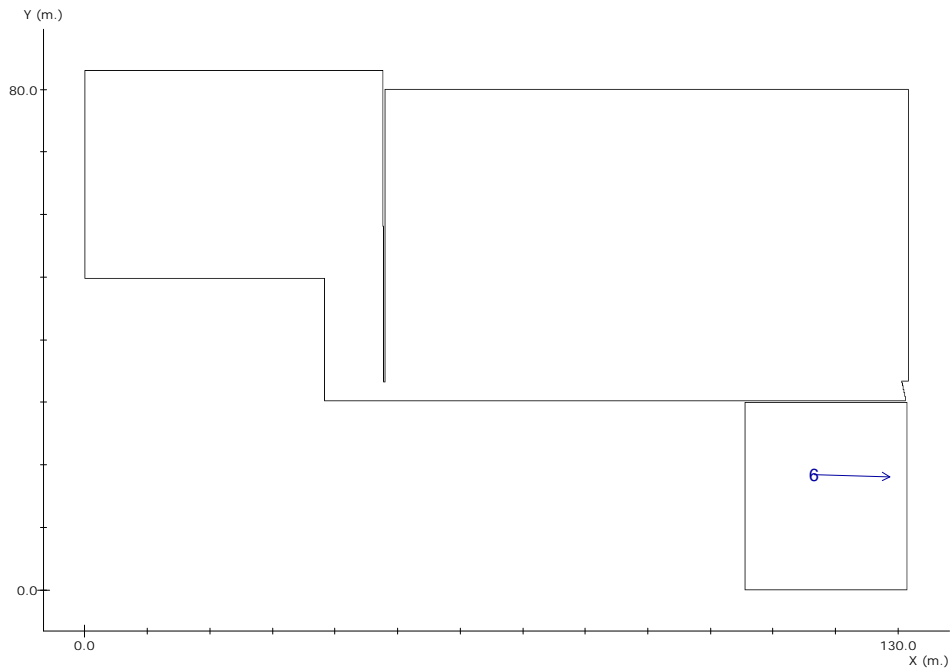
Altura del plano de medida:	0.00 m.		
Resolución del Cálculo:	1.00 m.	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
		Uniform. en recorrido:	---- 3.2 mx/mn
		lx. mínimos:	1.00 lx. 2.29 lx.
		lx. máximos:	---- 7.43 lx.
		Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más 100.0 %

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España y Portugal - 2009 Septiembre (4.30.68)

Recorridos de Evacuación



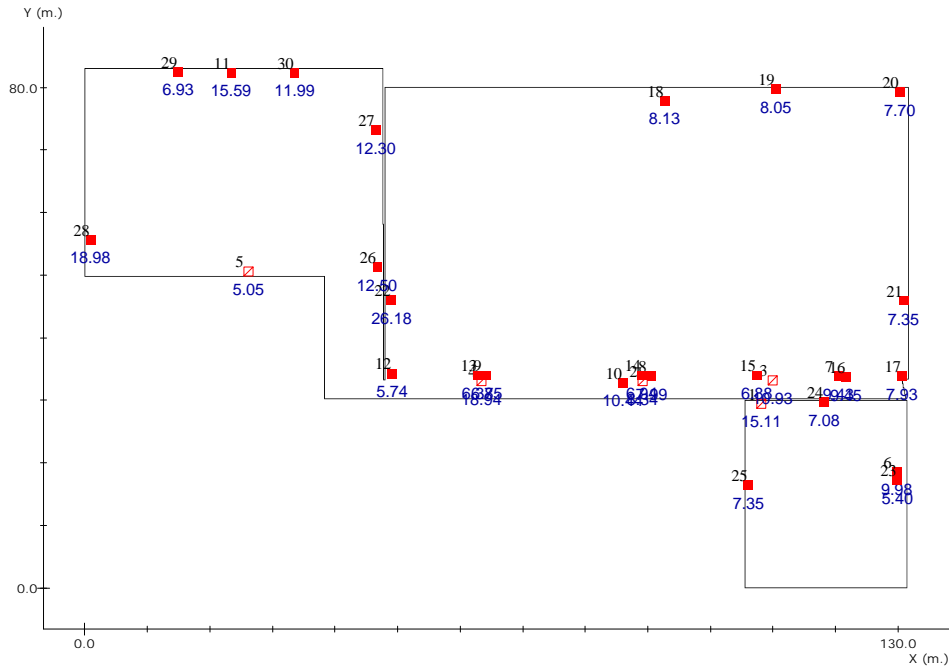
Altura del plano de medida:	0.00 m.		
Resolución del Cálculo:	1.00 m.	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
		Uniform. en recorrido:	---- 1.6 mx/mn
		lx. mínimos:	1.00 lx. 4.91 lx.
		lx. máximos:	---- 8.05 lx.
		Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más 100.0 %

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España y Portugal - 2009 Septiembre (4.30.68)

Plano de Situación de Puntos de Seguridad y Cuadros Eléctricos



Resultado de Puntos de Seguridad y Cuadros Eléctricos

Nº	Coordenadas (m.)			Resultado* (lx.)	Objetivo (lx.)
	x	y	h		
1	108.17	29.50	1.20	15.11	5.00
2	89.20	33.01	1.20	8.34	5.00
3	109.92	33.19	1.20	10.93	5.00
4	63.39	33.01	1.20	18.94	5.00
5	26.16	50.57	1.20	5.05	5.00
6	129.77	18.61	1.20	9.98	5.00
7	120.46	33.89	1.20	9.43	5.00
8	90.61	33.89	1.20	7.99	5.00

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

(*) Cálculo realizado a la altura de utilización del Punto de Seguridad o Cuadro Eléctrico (h).

Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España y Portugal - 2009 Septiembre (4.30.68)

<u>Nº</u>	<u>Coordenadas</u> (m.)			<u>Resultado*</u> (lx.)	<u>Objetivo</u> (lx.)
	<u>x</u>	<u>y</u>	<u>h</u>		
9	64.27	34.07	1.20	6.75	5.00
10	86.04	32.83	1.20	10.44	5.00
11	23.35	82.35	1.20	15.59	5.00
12	49.17	34.24	1.20	5.74	5.00
13	62.86	34.07	1.20	6.38	5.00
14	89.03	34.07	1.20	6.94	5.00
15	107.47	34.07	1.20	6.88	5.00
16	121.69	33.71	1.20	9.45	5.00
17	130.64	33.89	1.20	7.93	5.00
18	92.72	77.97	1.20	8.13	5.00
19	110.45	79.72	1.20	8.05	5.00
20	130.29	79.19	1.20	7.70	5.00
21	130.82	45.83	1.20	7.35	5.00
22	48.99	46.01	1.20	26.18	5.00
23	129.94	17.21	1.20	5.40	5.00
24	118.18	29.68	1.20	7.08	5.00
25	106.06	16.33	1.20	7.35	5.00
26	46.71	51.27	1.20	12.50	5.00
27	46.53	73.22	1.20	12.30	5.00
28	0.88	55.66	1.20	18.98	5.00
29	14.93	82.53	1.20	6.93	5.00
30	33.54	82.36	1.20	11.99	5.00

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

(*) Cálculo realizado a la altura de utilización del Punto de Seguridad o Cuadro Eléctrico (h).

Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

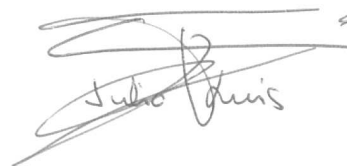
Nota 3: Catálogo España y Portugal - 2009 Septiembre (4.30.68)

6.3 PLANOS

Índice

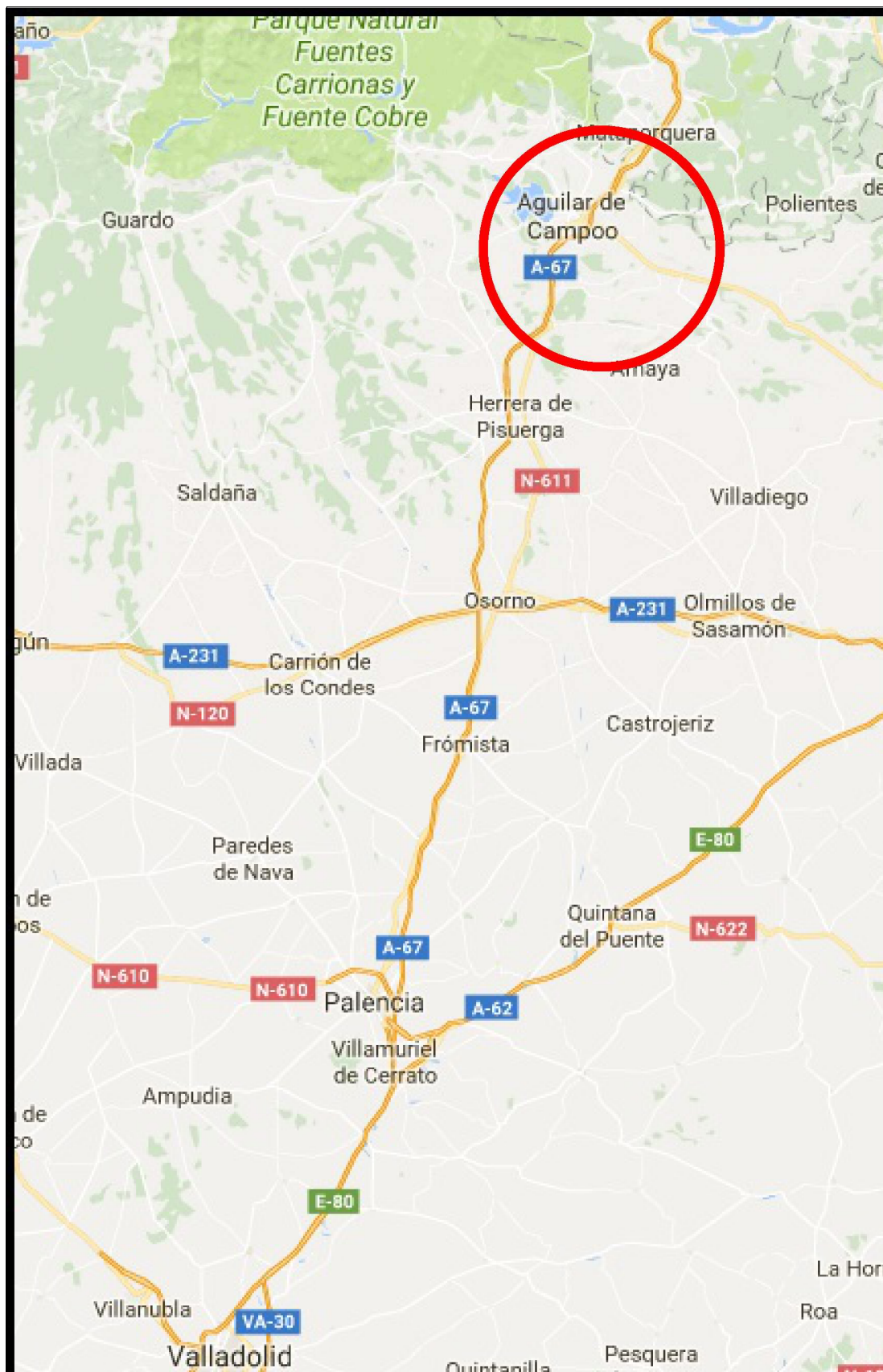
BT-00-01	Situación
BT-00-02	Emplazamiento.
BT-21-01	Instalación Eléctrica en Baja Tensión. Distribución de Alumbrado y Emergencias.
BT -21-02	Instalación Eléctrica en Baja Tensión. Cuadros eléctricos y Tomas de Fuerza
BT -21-03	Instalación Eléctrica en Baja Tensión. Toma de Tierra.
BT -21-04	Instalación Eléctrica en Baja Tensión. Canalizaciones.
BT -21-05	Instalación Eléctrica en Baja Tensión. Pararrayos.
BT -21-06	Esquema Unifilar Cuadro General Baja Tensión (CGBT)
BT -21-07	Esquema Unifilar Cuadro Nueva Sala Limpia T2.
BT -21-08	Esquema Unifilar Cuadro Alumbrado 1 Nave T2 Sala Limpia.
BT -21-09	Esquema Unifilar Cuadro Alumbrado 2 Nave T2 Sala Limpia.
BT -21-10	Esquema Unifilar Cuadro Fuerza y Alumbrado. Ampliación Nave Autoclaves.
BT -21-11	Esquema Unifilar Cuadro Nave de Pintura. D2.
BT -21-12	Esquema Unifilar Cuadros de Fuerza Auxiliar.
BT -21-13	Esquema Unifilar. Cuadro de Climatización.
BT -21-14	Esquema Unifilar. Cuadro Climatizadores.
BT -21-15	Esquema Unifilar. Cuadro Sala Calderas.
BT -21-16	Esquema Unifilar. Cuadro Alimentación Roof-Top Autoclaves

Aguilar de Campoo, Noviembre 2017

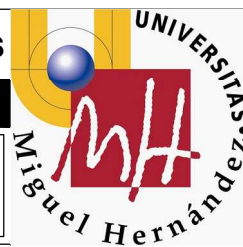


Tutor: Manuel Ferrández-Villena García

Autor: Julio Luis Ferreiro



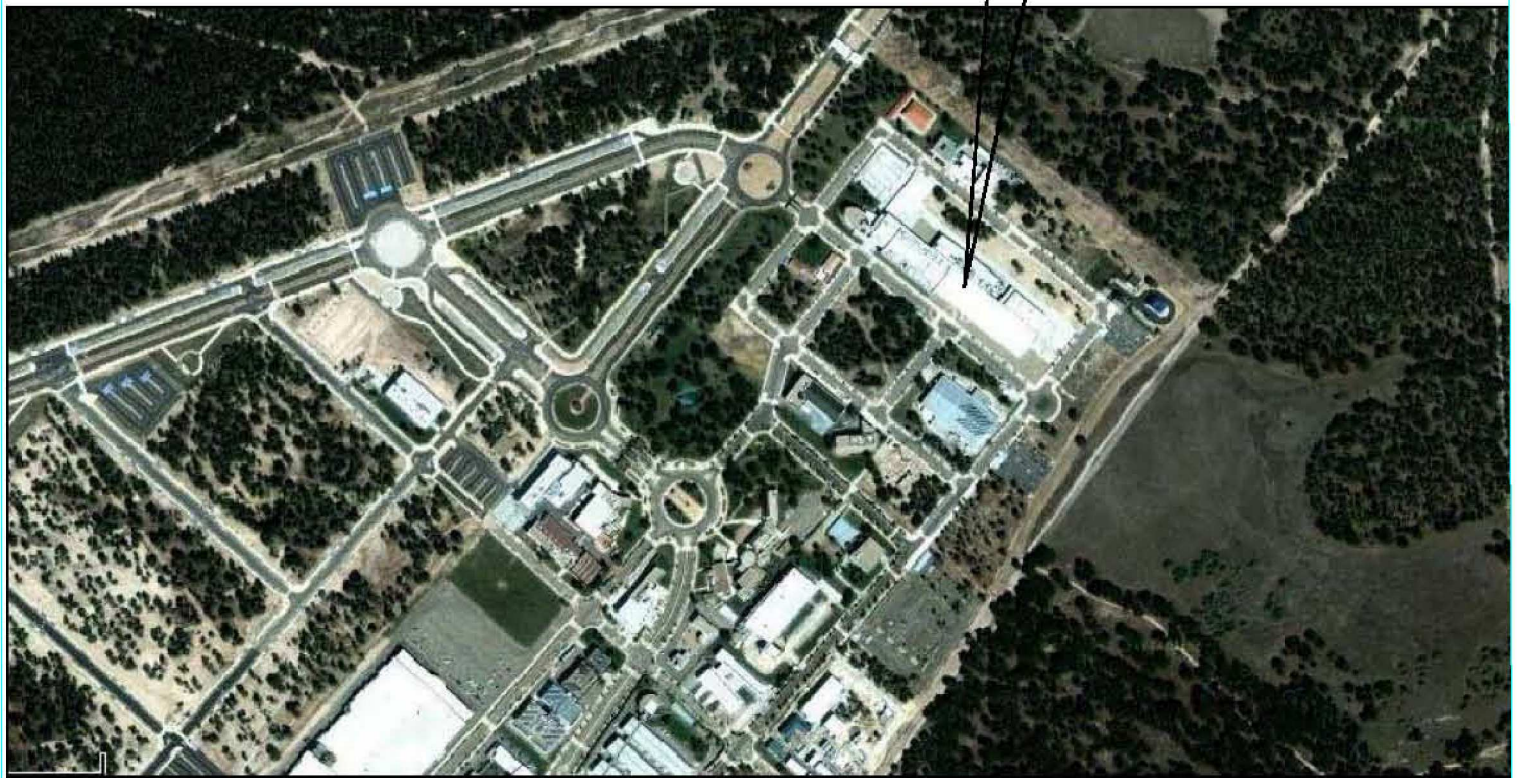
MASTER DE GESTIÓN Y DISEÑO DE PROYECTOS E INSTALACIONES



**PROYECTO PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN AMPLIACIÓN DE
PROYECTO FÁBRICA AERONÁUTICA EN AGUILAR DE CAMPOO, PALENCIA**

FECHA	Noviembre 2017	DESCRIPCIÓN	EL ALUMNO
ESCALA	s/e	SITUACIÓN Separata: Baja Tensión	Julio Luis Ferreiro
SITUACIÓN	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ORIHUELA		EL TUTOR
PLANO Nº	BT-00-01		Manuel Ferrández-Villena García

EMPLAZAMIENTO



MASTER DE GESTIÓN Y DISEÑO DE PROYECTOS E INSTALACIONES



PROYECTO PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN AMPLIACIÓN DE
PROYECTO FÁBRICA AERONÁUTICA EN AGUILAR DE CAMPOO, PALENCIA

FECHA	Noviembre 2017
ESCALA	1/100
SITUACIÓN	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ORIHUELA
PLANO Nº	BT-00-02

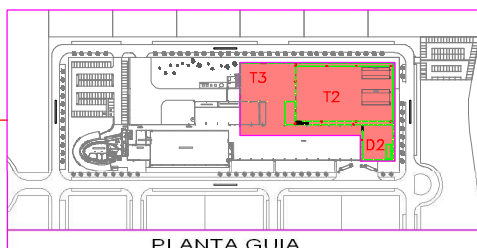
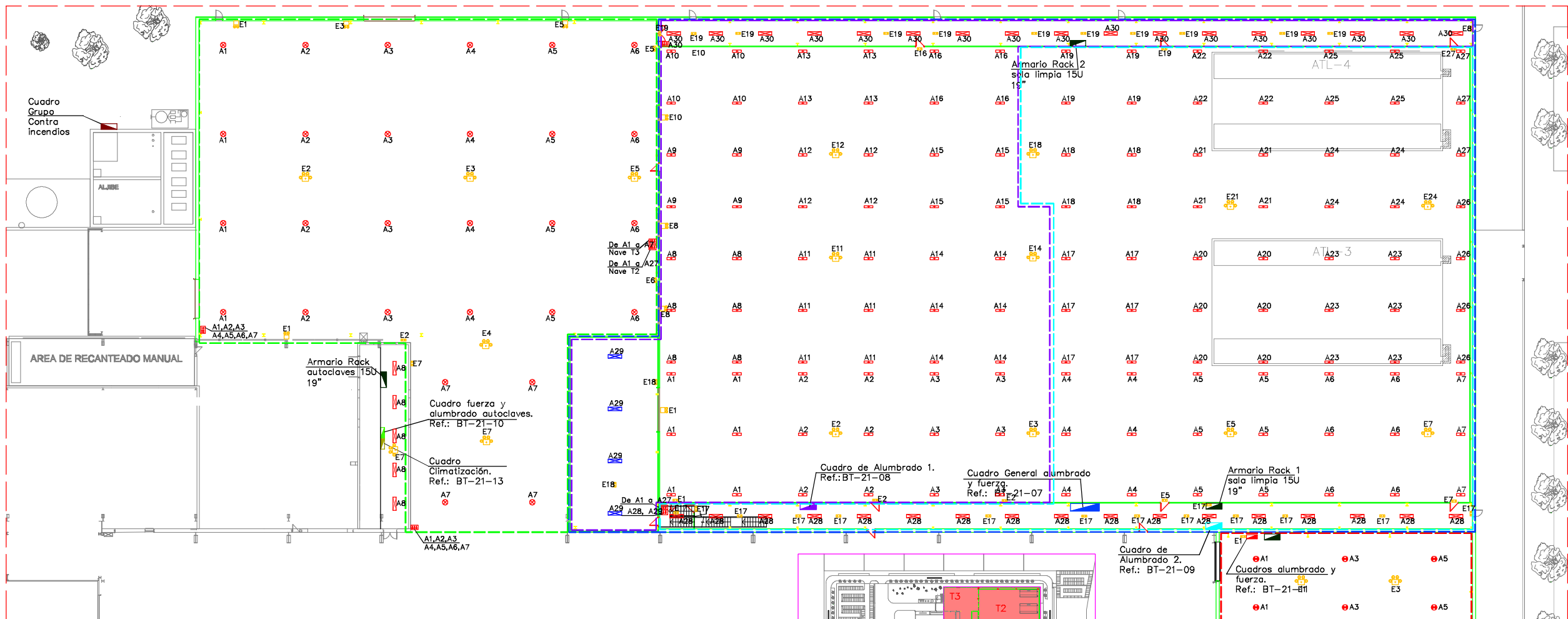
DESCRIPCIÓN

EMPLAZAMIENTO

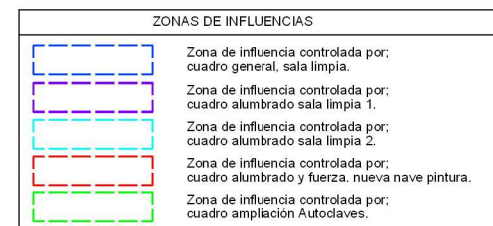
Separata:
Instalación Baja tensión

EL ALUMNO
Julio Luis Ferreiro

EL TUTOR
Manuel Ferrández-Villena García



LEYENDA DE LUMINARIAS			
FOTO	SIMBOLO	DESCRIPCIÓN	NOTAS
		Luminaria LF8 HB/S de SBP. 130 Unidades (T2).	Lámpara 400V de halogenuros metálicos.
		Luminaria industrial con lámpara HPI 150 -P 250V-BU 18 Unidades (D2).	Referencia: Cabana de Philips HPIK 150 HPI-P250V-BU.
		Luminaria tipo pantalla para dos tubos de 58w. 39 Unidades (T2). de 58w. 4 Unidades (T3).	Referencia: Pacific de Philips TC0V216 con dos lámparas TL5 de 36w/840.
		Luminaria industrial con lámpara HPI 150 -P 400V-BU 28 Unidades (T3).	Referencia: Cabana de Philips HPIK 150 HPI-P400V-BU. En la sala limpia se colocarán adosadas a techo sin cableado visto.
		Caja estanca de pulsadores para controlar telerruptores de los circuitos de alumbrado. 3 Unid (T3), 3 Unid (T2), 2 Unid (D2).	A colocar en los accesos de distintas naves.
		Cuadro General de sala limpia.	Referencia: Según esquema unifilar representado en plano BT-21-07.
		Cuadro Secundario de Alum 1. Sala limpia.	Referencia: Prisma Cuadro según esquema unifilar representado en plano BT-21-08.
		Cuadro Secundario de Alum 2. Sala limpia.	Referencia: Cuadro según esquema unifilar representado en plano BT-21-09.
		Cuadro alumbrado y fuerza. Nueva nave de pintura.	Referencia: Cuadro según esquemas unifilar representado en plano BT-21-11.
		Cuadro alumbrado y fuerza. Ampliación autoclaves.	Referencia: Cuadro según esquema unifilar representado en plano BT-21-10.
		Cuadro Climatización	Referencia: Cuadro según esquema unifilar representado en plano BT-21-13.
		Cuadro Grupo Contra incendios	



CONDICIONES DE MONTAJE DE LOS CUADROS ELÉCTRICOS.

LOS CUADROS Y SUS COMPONENTES ESTARÁN CONSTRUÍDOS DE ACUERDO CON LAS NORMAS Y RECOMENDACIONES UNE-EN-60439-1 Y UNE-EN-60439-2, SIENDO LOS COMPONENTES DE MATERIAL PLÁSTICO RESPONDERÁN AL REQUISITO DE AUTOEXTINGUIBILIDAD CONFORME A LA NORMA CO-840-11.

LA ESTRUCTURA DEL CUADRO SERÁ METÁLICA DE CONFECCIÓN MODULAR AMPLIABLE. LOS PANELES PENETRANTES TENDRÁN UN ESPESOR NO INFERIOR A 10MM (EXCERCIÓN) Y 20MM (PRINCIPALES). LA PUERTA FRONTAL SERÁ INSEPARABLE Y ESTARÁ PROTEGIDA DE UN GIERRE CON LLAVE. EL GRUPO DE PROTECCIÓN DEL CONTACTO SERÁ PARA INTERRUPTORES, SERÁN PROHIBIDOS EN LOCALS EN LOS QUE EXISTA POSIBILIDAD DE CONDICIONES DE HÚMEDADES Y EN FÁBRICAS E INDUSTRIAS, P 310 (PRINCIPALES) EN EL RESTO DE CASOS.

SE QUEDARÁ LA OPORTUNIDAD AMPLIACIÓN DEL INTERIOR DE LOS CUADROS DESPARRAMANDO VENTILADORAS LATERALES EN FORMA DE CLOSA, QUE PERMITA LA ENTRADA DE AIRE PERO IMPIDA EL ACCESO DE CUERPOS EXTRANOS, SI A CABIDA DE LAS CONDICIONES DE TRABAJO SE PREVE EN EL INTERIOR DE LOS CUADROS TEMPERATURAS SUPERIORES A LOS 40°C SE ADOPTARÁ EL SISTEMA DE VENTILACIÓN FORZADA.

SE DIMENSIONARÁN EN ESPACIO Y ELEMENTOS BÁSICOS PARA AMPLIAR SU CAPACIDAD EN UN 30% DE LA PRESENTA INDICADA.

1000 EL APARTELLAJE QUEDARÁ PLANO SOBRE CABLES DIN O SOBRE PANELES Y TRAVESIEROS ESPECÍFICOS. LA TOTALIDAD DE LOS ELEMENTOS DE SOPORTE Y PLACÓN SERÁN ESTANDARIZADOS Y DE LA MISMA FABRICACIÓN QUE LOS COMPONENTES PRINCIPALES.

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS GENERALES (SI NO SE ESPECIFICAN OTRAS):

- INTENSIDAD NOMINAL: < 830A < 3300A
- TENSIÓN DE UTILIZACIÓN: < 1000V < 1000V
- TENSIÓN DE AISLAMIENTO: < 1000V < 1000V
- CORRIENTE DE CORTE EN CORTA DURACIÓN (300V): 50KA 40KA
- CORRIENTE DE CORTE ADMISIBLE: 50KA 40KA
- FRECUENCIA: 50HZ

SE DISPONERÁ UN SISTEMA DE BARRAS DE DISTRIBUCIÓN FORMADO MECÁNICAMENTE POR UN SOPORTE FLUO COMPACTO DE BARRAS DE ALUMINIO. LAS BARRAS SERÁN HERRILLADAS DE COBRE ELÉCTRICAMENTE, CERRÁMBILES Y FRIGIDAS EL DIMENSIONADO Y NÚMERO DE BARRAS ASÍ COMO LA SEPARACIÓN ENTRE ELAS SERÁN LAS RECOMENDADAS POR EL FABRICANTE DE AJUSTOS CON LAS CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS REQUERIDAS.

1000 LAS COMPONENTES METÁLICAS QUE CONSTITUYEN LA CARPINTERÍA, DEL CUADRO Y LA SOPORTE DEL APARTELLAJE ESTARÁN UNIDAS ELÉCTRICAMENTE Y CONECTADAS A UNA REJETA DE PUERTA A TIERRA A LA QUE SE CONECTARÁN LOS CONDUCTORES DE TIERRA DE CADA UNO DE LOS CIRCUITOS QUE SALEN DEL CUADRO.

LAS DENOMINACIONES DE BARRAS GENERALES A APARTELLAJE SE HARÁN CON PLETINAS DE COBRE DIMENSIONADAS PARA LA INTENSIDAD MÁXIMA PREVISTA. CUANDO LA INTENSIDAD SEA INTERIOR EN UN 30% A LA ADMISIBLE EN LA REJETA NORMALIZACIÓN DE SERVICIO. SECOLOCARÁN LAS CONEXIONES DE BARRAS CONDUCTORES PLACÓN DE COBRE ALUMBRADO DE SERVICIO Y TODOS CON TERMINALES A PRESIÓN ANEXOS A LA SECCIÓN EMPALMADA. LOS CHAVES SE RECONECTARÁN EN CABLES INDEPENDIENTES CADA UNO SOBREDIMENSIONADOS EN UN 30%.

LOS CABLES ELÉCTRICOS EMPLEADOS DEBERÁN RESPONDER A LA CATEGORÍA DE NO PROPAGADORES DEL INTERIOR Y SI EN SERVICIO DE BARRAS EN CASOS TODOS SEGURO UNE-01010. LA SECCIÓN DE LOS CONDUCTORES SERÁ LA QUE SE SEÑALA EN LA TIETIENES EN LAS CONDICIONES DE INSTALACIÓN QUE EN ELLA SE CONTEMPLAN.

TANTO EN EL EXTERIOR DE LOS CUADROS COMO EN SU INTERIOR SE DISPONERÁN ROTULOS PARA LA IDENTIFICACIÓN DEL APARTELLAJE ELÉCTrico. LOS ROTULOS SERÁN COMBINADOS IMPRESIONABLES, DE MATERIAL PLÁSTICO, PLANOS DE FORMA IMPERMEABLE E INDICARÁN LAS FUNCIONES O SERVICIO DE CADA ELEMENTO.

1000 EL CABLEADO INTERIOR ESTARÁ DEBIDAMENTE NIVELADO DE ACUERDO CON LOS ESQUEMAS Y PLANOS QUE ESPERA EL CLIENTE DE MANERA QUE EN CUALQUIER MOMENTO PUEDAN SER FACILMENTE IDENTIFICADOS TODOS LOS CIRCUITOS ELÉCTRICOS. ANTES DEBEN REALIZARSE TODAS LAS BARRAS DE COBRE PARA LAS UNIDADES QUE SALEN DE LOS CUADROS ASÍ COMO LAS PROPIAS BARRAS DISTRIBUCIONADAS MEDIANTE MARCAS AUTOEXTINGUIBLES.

1000 LOS CIRCUITOS CONTROLADOS POR CONTACTORES DISPONERÁN DE UN SELECTOR PARA MANDO MANUAL O AUTOMÁTICO Y DE CONTACTOS ABERTOS Y CERRADOS PARA PODER SER ADOPTADOS A DISPOSICIÓN. LA NAVEGACIÓN SERÁ INDEPENDIENTE PARA CADA CONTACTOR.

LOS INTERRUPTORES DIFERENCIALES QUE SE INSTALAN EN CIRCUITOS DE ALIMENTACIÓN A ORDENADORES DEBERÁN RESPONDER A LA CLASE A "C" SUPERDIMENSIONADOS.

LOS INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS MANEJADOS POR UN SEÑAL DE CORRIENTE O SALIDA QUE SE ESPECIFIQUE OTRA DEBEN SER DE CORTE AMPLIABLE CON PROTECCIÓN ACTIVA EN TODOS LOS POLOS.

LOS INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS DE CABLES DIFERENCIALES SERÁN DE CLASE MODERNA CON SECCIONAMIENTO DE CORTE PLENAMENTE APARTE, ESTARÁN EQUIPADOS CON BLOQUES DE HELIO MANEJADOS O ELECTRONICOS PARA PROTECCIÓN EXTERIOR, OTRA QUE SE ESPECIFIQUE OTRA DEBIDA. LA INTENSIDAD DE RESOLUCIÓN DEBEN RESPONDER A LA NOMINAL LAS BARRAS QUE PERMITA EL BLOQUE DE RELES SERÁN DE CORTE COMPACTO CON PROTECCIÓN ACTIVA EN TODOS LOS POLOS.

LOS CUADROS DEBERÁN SER MONTADOS Y CONECTADOS EN TALLER PARA ASEGURAR SU CALIDAD, LA CORRECTA DISPOSICIÓN DE TODOS SUS ELEMENTOS Y SU ADECUADA SEÑALIZACIÓN Y PARA FACILITAR LAS TAREAS DE CONTROL Y PRUEBAS CORRIENTES.

EL INSTALADOR DEBERÁ COMPROBAR QUE LAS MEDIDAS EXTERIORES DE LOS CUADROS ESTÁN EN RELACIÓN CON LAS DE LOS ESPACIOS EN DONDE DEBERÁN SER MONTADOS.

EL INSTALADOR DEBERÁ VERIFICAR LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS QUE SE ALIMENTAN DE LOS CUADROS PARA ASEGURARSE DE QUE EL CABLEADO DE LAS PROTECCIONES Y EL DIMENSIONADO DE LAS CONEXIONES SON LOS ADECUADOS.

LEYENDA DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA			
FOTO	SIMBOLO	DESCRIPCIÓN	NOTAS
		Proyector autónomo de emergencia 4 Focos 4x25w 1100 lúmenes. 5 Unid (T3), 10 Unid (T2), 5 Unid (D2).	Se colocarán adosadas a techo.
		Proyector autónomo de emergencia 2 Focos 2x35w 900 lúmenes. 5 Unidades (T3), 4 Unidades (T2).	Se colocarán adosadas en pared.
		Luminaria de emergencia estanca 240 lúmenes 5 Unid (T3), 34 Unid (T2), 2 Unid (D2).	Se colocarán adosadas en pared, sobre cuadros eléctricos, equipos de protección contra incendios y salidas.

mpi MASTER DE GESTIÓN Y DISEÑO DE PROYECTOS E INSTALACIONES



PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN AMPLIACIÓN DE PROYECTO FÁBRICA AERONÁUTICA EN AGUILAR DE CAMPOO, PALENCIA

FECHA	Noviembre 2017	DESCRIPCIÓN	EL ALUMNO
ESCALA	1/100		
SITUACIÓN	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ORIHUELA	Separata: Instalación Baja tensión	EL TUTOR
PLANO Nº	BT-21-01		Manuel Ferrández-Villena García

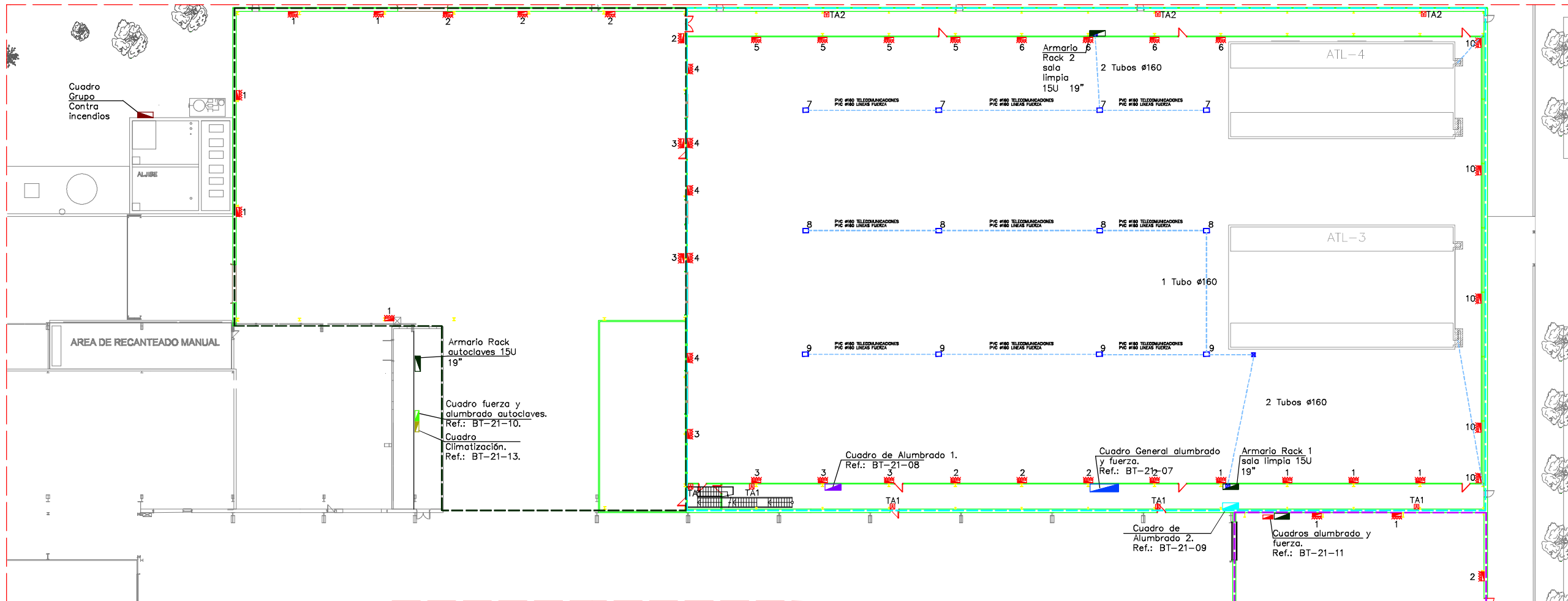


FOTO	SIMBOLO	DESCRIPCIÓN	NOTAS
		Cuadro fuerza y alumbrado Autoclave.	Referencia: Cuadro según esquema unifilar representado en plano BT-21-10.
		Cuadros alumbrado y fuerza. Ampliación nave pintura.	Referencia: Cuadro según esquemas unifilares representados en planos BT-21-11.
		Cuadro General alumbrado y fuerza. Sala limpia.	Referencia: Cuadro según esquema unifilar representado en plano BT-21-07.
		Cuadro de Alumbrado 1. Sala limpia.	Referencia: Cuadro según esquema unifilar representado en plano BT-21-08.
		Cuadro de Alumbrado 2. Sala limpia.	Referencia: Cuadro según esquema unifilar representado en plano BT-21-09.
		Armario Rack 15U 19"	En su interior se aloja la electrónica necesaria para conversión de línea óptica a cable UTP.
		Cuadro Climatización	Referencia: Cuadro según esquema unifilar representado en plano BT-21-11.
		Cuadro Grupo Contra incendios	
		Cuadro de fuerza auxiliar compuesto por: - 1 Toma CETAC 400V 32A 3P+N+T. - 2 Tomas Schuko 230V 10/16A 2P+T. - 1 Toma CETAC 2P+T 230V 10/16A. - 2 Tomas RJ-45. 48 Unidades.	Las bajadas a los cuadros se realizarán con tubo de acero según esquema unifilar representado en plano BT-21-12.
		Toma de fuerza estanca IP-54 Plexo-55 Legrand. 10/16A 250v 8 Unidades.	Alza de montaje 0,30 m del suelo.
		Arqueta realizada in situ para acomoda eléctrica. 2 Unidades.	Realizar fuera de la sala limpia.
		Arqueta con tapa prefabricada de función. En su interior se alojará un Cobot IDE con las siguientes tomas: - 2 Tomas Schuko 2P+T 18A 250V. - 1 Toma CETAC 3P+N+T 32A. - 2 Tomas RJ-45. - 1 Toma CETAC 2P+T 18A 250V. 12 Unidades.	

CONDICIONES DE MONTAJE DE LOS CUADROS ELECTRICOS.

LOS CUADROS Y SUS COMPONENTES ESTARAN CONSTRUIDOS DE ACUERDO CON LAS NORMAS Y RECOMENDACIONES UNE-EN-60439 Y UNE-EN-60730. TODOS LOS COMPONENTES DE MATERIAL PLASTICO RESPONDERAN AL REQUISITO DE AUTOTRANSFORMACION CONFORME A LA NORMA UNE-EN-60730.

LA ESTRUCTURA DEL CUADRO SERA METALICA DE CONCRECIÓN MODULAR AMPLIABLE. LOS PANELES PERMANENTES TENDRAN UN ESPESOR NO INFERIOR A 10/16 (ELECTRIFICACION) Y 20/16 (INDUSTRIALES). LA PUERTA FRONTAL SERA TRANSPARENTE Y ESTARA PROTEGIDA DE UN GOLPE CON LLAVE. EL GRADO DE PROTECCION DEL CONJUNTO SERA IP44 (ELECTRIFICACION) PRINCIPALMENTE EN LOCALS EN LOS QUE EXISTA POSIBILIDAD DE CONDENSACIONES O HUMEDADES Y EN FABRICAS E INDUSTRIAS. IP 30 (PRINCIPALES) EN EL RESTO DE CASOS.

SE CUARARA LA CONDENANTE ARIACION DEL INTERIOR DE LOS CUADROS DISPONIENDO VENTANILLAS LATERALES EN FORMA DE CIGARRA QUE PERMITA LA ENTRADA DE AIRE PARA MITIGAR EL ACCESO DE CUERPOS EXTRANOS. SI A CAUSA DE LAS CONDICIONES DE TRABAJO SE PRECISE EN EL INTERIOR DE LOS CUADROS TEMPERATURAS SUPERIORES A LOS 40°C SE ADOPTARA EL SISTEMA DE VENTILACION FORZADA.

SE DIMENSIONARAN EN ESPACIO Y ELEMENTOS BASICOS PARA AMPLIAR SU CAPACIDAD EN UN 30% DE LA PREVISTA INICIALMENTE.

TODOS EL APARILLAJE QUEDARA FUERA SOBRE CABLES O SOBRE PANELES Y TRANSVERSO ESPECIFICOS. LA TOTALIDAD DE LOS ELEMENTOS DE SOPORTE Y FUNCION SERAN ESTANDARIZADOS Y DE LA MISMA FABRICACION QUE LOS COMPONENTES PRINCIPALES.

CARACTERISTICAS ELECTRICAS GENERALES (SI NO SE ESPECIFICAN OTRAS):

- INTENSIDAD NOMINAL: < 630A < 1000V < 3200A
- TENSION DE UTILIZACION: 4 1000V < 1000V < 1000V
- TENSION DE AISLAMIENTO: 4 1000V < 1000V < 1000V
- CORRIENTE DE CORTE SUPLENDO (230V): 25kA 40kA/14s 25kA 40kA/14s
- CORRIENTE DE CORTE ADMISIBLE: 25kA 40kA/14s 25kA 40kA/14s
- SINCE SINCE

SE DISPONERA UN SISTEMA DE BARRAS DE DISTRIBUCION FORMADO BASICAMENTE POR UN SOPORTE FIJO COMPACTO DE TRES POLOS MAS NEUTRO. LAS BARRAS SERAN REFORZADAS DE COBRE ELECTROLITICO, ESTABILIZADAS Y PINTADAS EN EL INTERIOR Y FUERA DE BARRAS ASÍ COMO LA DISTRIBUCION ENTRE BARRAS SERAN LAS RECOMENDADAS POR EL FABRICANTE DE ACUERDO CON LAS CARACTERISTICAS ELECTRICAS SERIADAS.

TODOS LOS COMPONENTES METALICOS QUE CONSTITUYEN LA CUBIERTA, EL CUADRO Y LA DISTRIBUCION DEL APARILLAJE ESTARAN UNIDOS ELECTRICAMENTE Y CONECTADOS A UNA PLETINA DE PUERTA A TIERRA A LA QUE SE CONECTARAN LOS CONDENSADORES DE TIERRA DE CADA UNO DE LOS CIRCUITOS QUE SALEN DEL CUADRO.

LAS DISTRIBUCIONES DE BARRAS GENERALES A PANELES SE HARAN CON PLETINAS DE COBRE DIMENSIONADAS PARA LA INTENSIDAD MAXIMA PREVISTA. CUANDO LA INTENSIDAD SEA INFERIOR EN UN 30% A LA MAXIMA EN LA PLETINA NORMALIZADA DE MENOS SECCION LAS CONEXIONES SE HARAN CON CONDUCTORES PERMANENTES DE COBRE ALUMBRADO DE SECCION Y 1000V CON TERMINALES A PRESION ADECUADOS A LA SECCION EMPLEADA. LOS CABLES SE RECORRAN EN CABLES AISLADOS CLASE III SOBREDIMENSIONADOS EN UN 30%.

LOS CABLES ELECTRICOS EMPLEADOS DEBERAN RESPONDER A LA CATEGORIA DE NO PROPAGADORES DEL INCENDIO Y EN EL MOMENTO DE MARCO EN CABLES SECCION SEGUN UNE-EN-50523. LA SECCION DE LOS CABLES DEBERA SER LA QUE SE SERIALA EN LA TIPOLOGIA EN LAS CONDICIONES DE INSTALACION QUE EN ELLA SE CONTEMPLAN. LA MANGUERA SERA IMPERMEABLE E INDICARAN LAS FUNCIONES O SERVIDO DE CADA ELEMENTO.

TANTO EN EL EXTERIOR DE LOS CUADROS COMO EN SU INTERIOR SE DISPONERAN ROTULOS PARA LA IDENTIFICACION DEL APARILLAJE ELECTRICO. LOS ROTULOS SERAN GRABADOS INDIVISIBILES, DE MATERIAL PLASTICO, PLANOS DE FORMA IMPERMEABLE E INDICARAN LAS FUNCIONES O SERVIDO DE CADA ELEMENTO.

TODOS EL CABLEADO INTERIOR ESTARA DEBIDAMENTE NUMERADO DE ACUERDO CON LOS ESQUEMAS Y PLANOS QUE ENTREGARA EL CLIENTE. LA MARCA DE LOS CABLES DEBERA SER DE CALIDAD MUY BUENA. SERAN IDENTIFICADOS TODOS LOS CIRCUITOS ELECTRICOS ASIGNANDO CABLES NUMEROS TODAS LAS BARRAS DE COBRE PARA LAS LINEAS QUE SALGAN DE LOS CUADROS ASÍ COMO LAS PROPIAS BARRAS DISTRIBUCIONADAS. INDICAREMOS MARCAS AUTOMOTRIVALES.

TODOS LOS CIRCUITOS GOBERNADOS POR CONTACTORES DISPONERAN DE UN SELECTOR PARA MANEJO MANUAL O AUTOMATIZADO Y DE CONTACTOS ABIERTOS Y CERRADOS PARA PODER SER ADECUADOS A SISTEMAS. LA MANGUERA SERA RESPONDER A LA CLASE A "D" (SUPERDIMENSIONADOS).

LOS INTERRUPTORES DIFERENCIALES QUE SE INSTALAN EN CIRCUITOS DE ALIMENTACION A ORDENADORES DEBERAN RESPONDER A LA CLASE A "D" (SUPERDIMENSIONADOS).

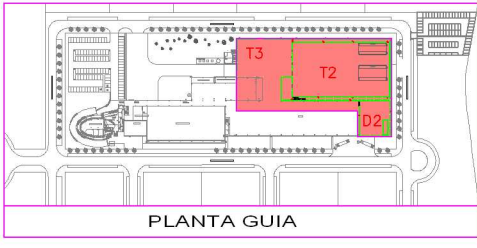
LOS INTERRUPTORES AUTOMATIZADOS MANEJO MANEJO CARRIL EN SERVIDO DE CURVA O, SALVO QUE SE ESPECIFIQUE OTRA DISTRIBUCION, SERAN DE CORTE OMPARAR CON PROTECCION ACTIVA EN TODOS LOS POLOS.

LOS INTERRUPTORES AUTOMATIZADOS DE CARGAS INDUCTIVAS SERAN DE CALIDAD MUY BUENA. SERAN RECOMENDADOS DE CORTE PLENAMENTE APARENTE. ESTARAN EQUIPADOS CON BLOQUES DE RELES MANEJO MANEJO O ELECTRONICOS PARA PROTECCION ESTANDBY. SERAN DE TIPO BIPOLAR. LA INTENSIDAD DE CORTE PARA LAS LINEAS CORRESPONDERA A LA NOMINAL MAS BAJA QUE PERMITA EL BLOQUE DE RELES. SERAN DE CORTE OMPARAR CON PROTECCION ACTIVA EN TODOS LOS POLOS.

LOS CUADROS DEBERAN SER MONTADOS Y CONEXIONES EN TALLER PARA ASEGURAR SU CALIDAD. LA CORRECTA DISPOSICION DE TODOS SUS ELEMENTOS Y SU ADECUADA SEÑALIZACION Y PARA FACILITAR LAS TAREAS DE CONTROL Y MANTENIMIENTO.

EL INSTALADOR DEBERA COMPROBAR QUE LAS MEDIDAS EXTERIORES DE LOS CUADROS ESTAN EN RELACION CON LAS DE LOS ESPACIOS EN DONDE DEBER QUEDAR UBICADOS.

EL INSTALADOR DEBERA VERIFICAR LAS DIMENSIONES DE LOS ESPACIOS QUE SE ASIGNARAN DE LOS CUADROS PARA ADECUARSE DE QUE EL CABLEADO DE LAS PROTECCIONES Y EL DIMENSIONADO DE LAS CONEXIONES SON LOS ADECUADOS.



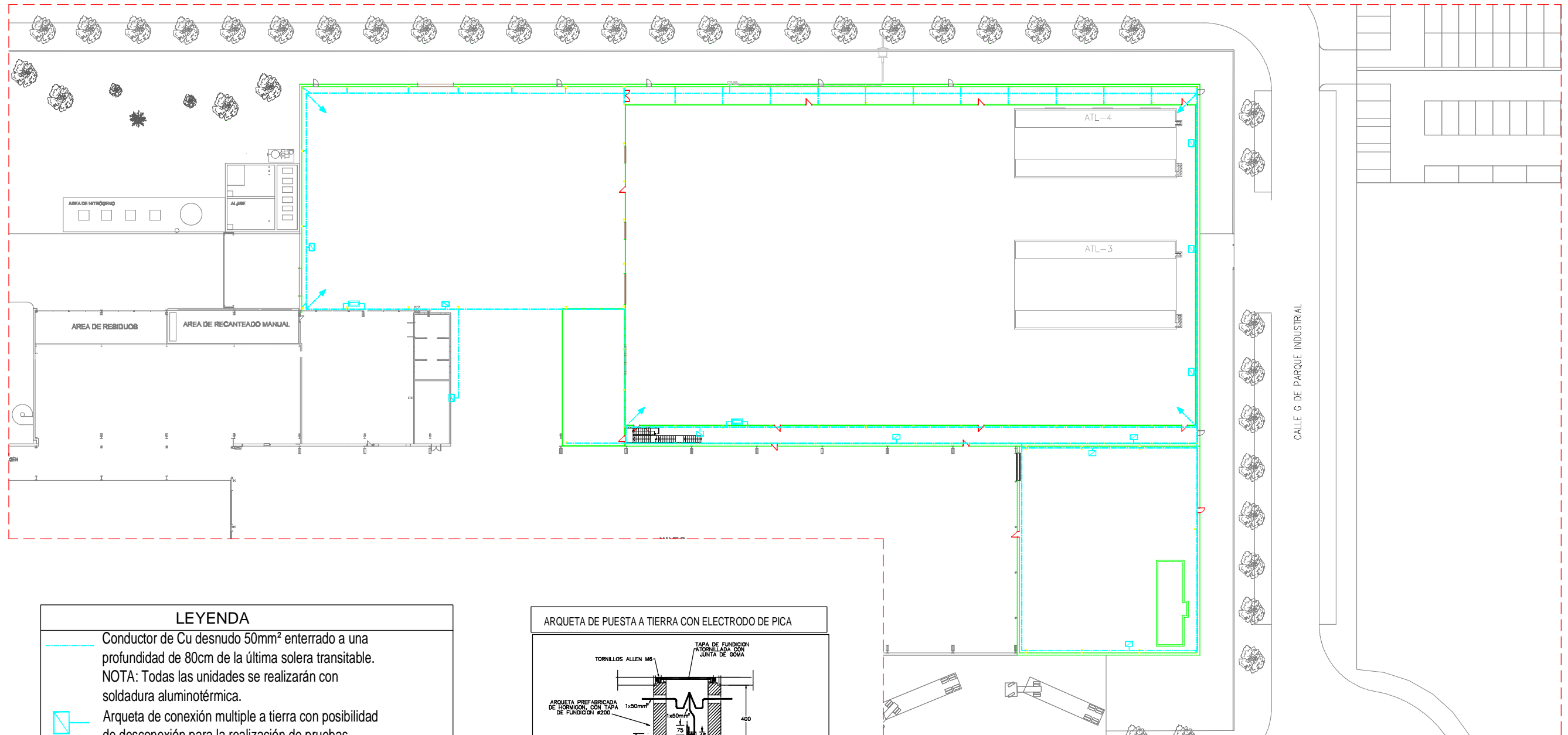
- Zona de influencia controlada por; cuadro general sala limpia.
- Zona de influencia controlada por; cuadro ampliación autoclaves.
- Zona de influencia controlada por; cuadro nueva nave de pinturas.

MASTER DE GESTIÓN Y DISEÑO DE PROYECTOS E INSTALACIONES

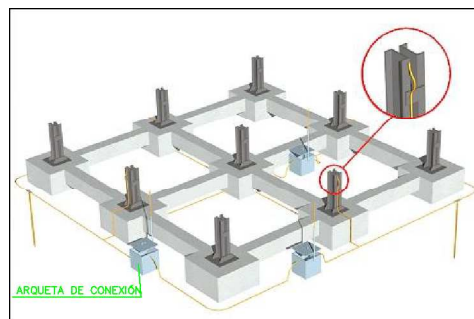
UNIVERSIDAD Miguel Hernández

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN AMPLIACIÓN DE PROYECTO FÁBRICA AERONÁUTICA EN AGUILAR DE CAMPOO, PALENCIA

FECHA	Noviembre 2017	DESCRIPCIÓN	EL ALUMNO
ESCALA	1/200	Cuadros eléctricos y Tomas de Fuerza	Julio Luis Ferreiro
SITUACIÓN	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ORIHUELA		
PLANO Nº	BT-21-02	Separata: Instalación Baja tensión	EL TUTOR
			Manuel Ferrández-Villena García

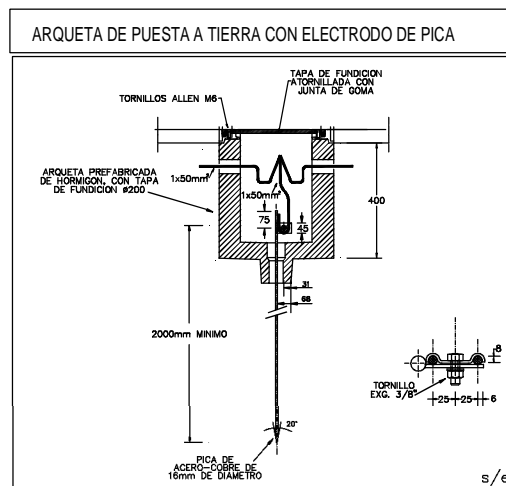


LEYENDA	
	Conductor de Cu desnudo 50mm ² enterrado a una profundidad de 80cm de la última solera transitable. NOTA: Todas las unidades se realizarán con soldadura aluminotérmica.
	Arqueta de conexión múltiple a tierra con posibilidad de desconexión para la realización de pruebas.
	Pica de acero-cobre de Ø16mm de diámetro y 2m de longitud.
	Caja con puente de comprobación.

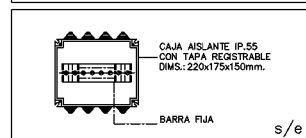


Detalle de toma tierra

Escala: S/E



REGISTROS DE CONEXION Y COMPROBACION PUESTA A TIERRA

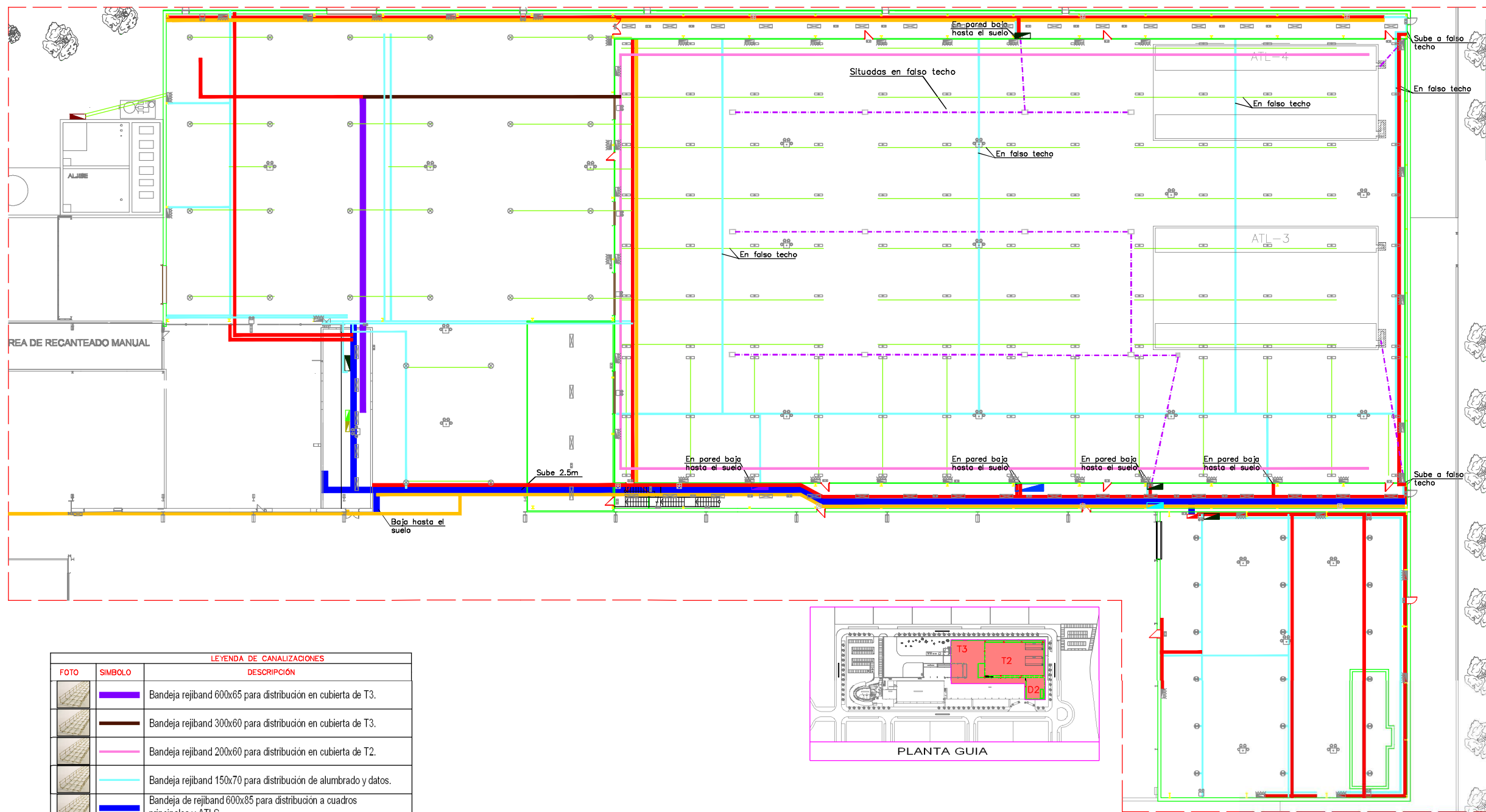


mpi MASTER DE GESTIÓN Y DISEÑO DE PROYECTOS E INSTALACIONES



PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN AMPLIACIÓN DE PROYECTO FÁBRICA AERONÁUTICA EN AGUILAR DE CAMPOO, PALENCIA

FECHA	Noviembre 2017	DESCRIPCIÓN	EL ALUMNO
ESCALA	1/150		
SITUACIÓN	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ORIHUELA	Separata: Instalación Baja tensión	EL TUTOR
PLANO Nº	BT-21-03		Manuel Ferrández-Villena García



LEYENDA DE CANALIZACIONES		
FOTO	SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
		Bandeja rejiband 600x65 para distribución en cubierta de T3.
		Bandeja rejiband 300x60 para distribución en cubierta de T3.
		Bandeja rejiband 200x60 para distribución en cubierta de T2.
		Bandeja rejiband 150x70 para distribución de alumbrado y datos.
		Bandeja de rejiband 600x85 para distribución a cuadros principales y ATLS.
		Bandeja de Rejiband de 300x70. Distribución fuerza y alumbrado.
		Bandeja de Rejiband de 300x70. Distribución datos.
		Canalización subterránea compuesta por 1 conducto PVC ø 160mm (fuerza), 1 conducto PVC ø 160mm (telecomunicaciones). Ver detalle adjunto.
		Tubo de PVC Ø 20mm.

NOTA: Todas las bajadas a pulsadores y cuadros de fuerza auxiliares se realizarán mediante tubería de acero enchufable. Las canalizaciones del techo de las naves T3 y D2 se distribuirán en función de las cerchas.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN AMPLIACIÓN DE PROYECTO FÁBRICA AERONÁUTICA EN AGUILAR DE CAMPOO, PALENCIA

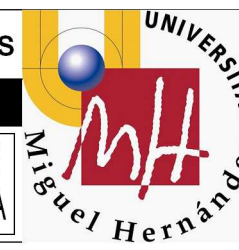
FECHA	Noviembre 2017
ESCALA	1/200
SITUACIÓN	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ORIHUELA
PLANO Nº	BT-21-04

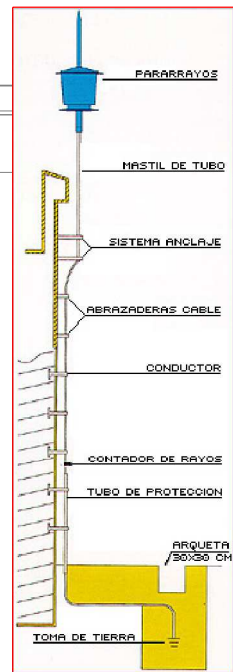
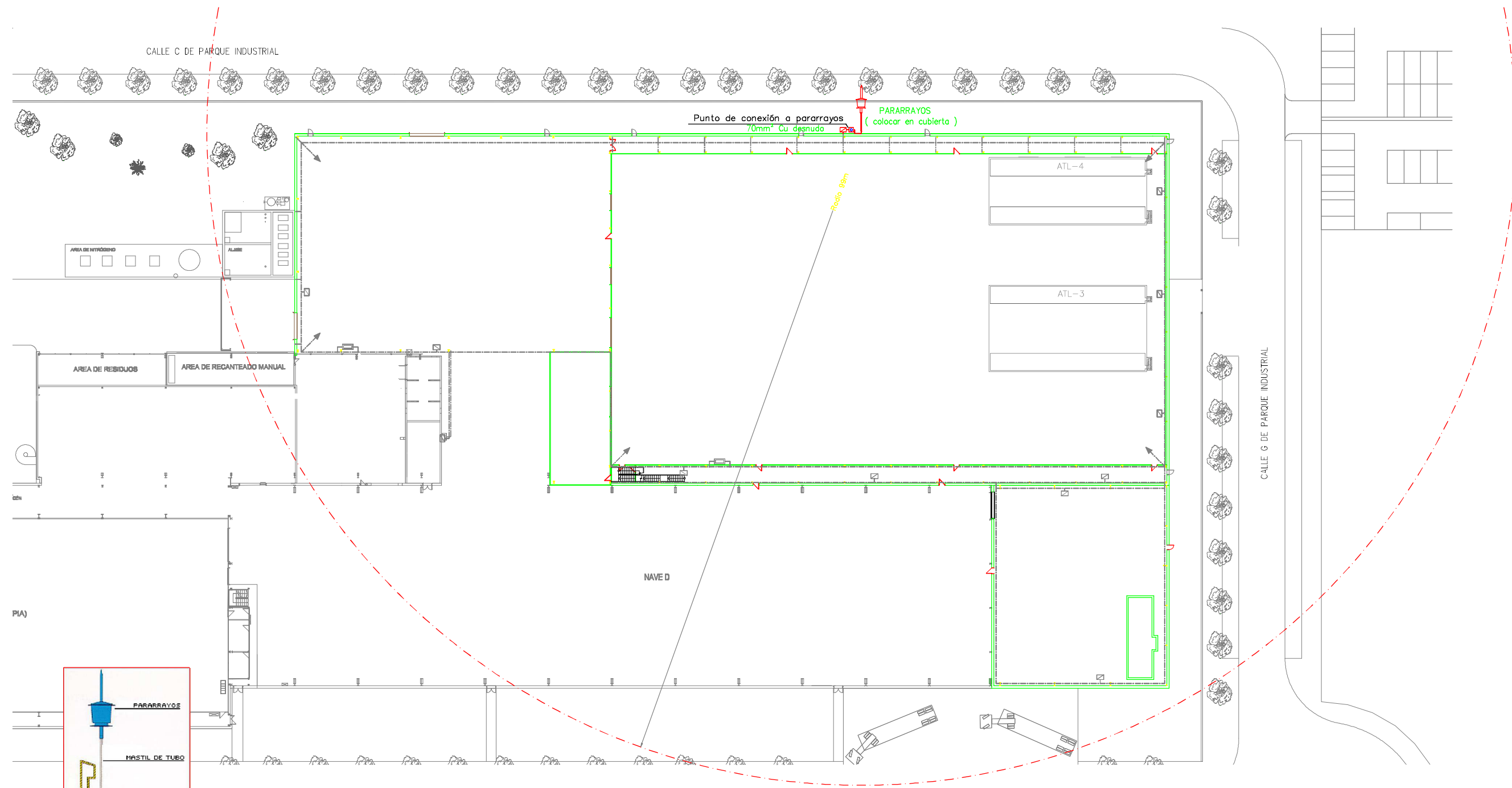
DESCRIPCIÓN
Canalizaciones.

**Separata:
Instalación Baja tensión**

EL ALUMNO
Julio Luis Ferreiro

EL TUTOR
Manuel Ferrández-Villena García





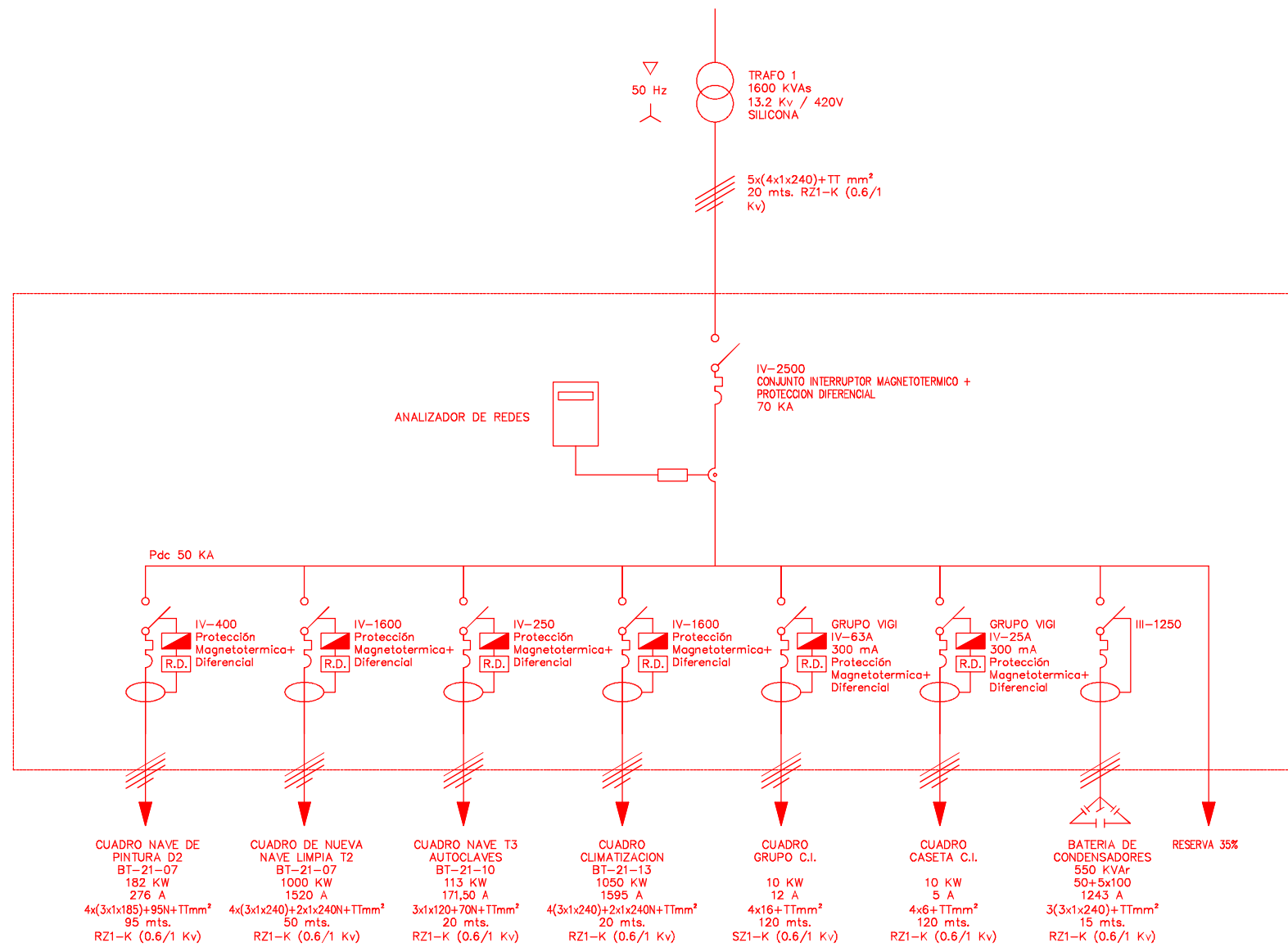
Pararrayos nivel de protección 3, con dispositivo de cebado

Escala: S/E

LEYENDA	
	Pararrayos con dispositivo de cebado marca PSR modelo TL de 99m de radio de acción nivel III con avance en cebado.

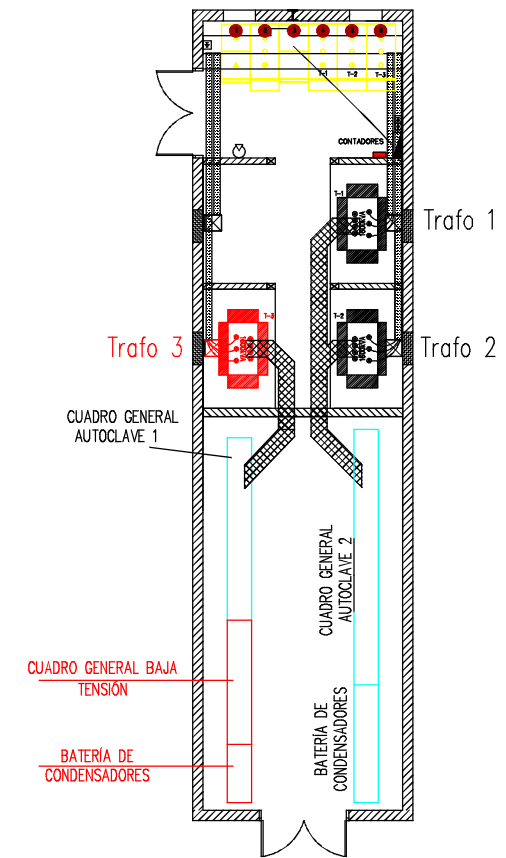
PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN AMPLIACIÓN DE PROYECTO FÁBRICA AERONÁUTICA EN AGUILAR DE CAMPOO, PALENCIA

FECHA	Noviembre 2017	DESCRIPCIÓN	EL ALUMNO
ESCALA	1/150	Pararrayos.	Julio Luis Ferreiro
SITUACIÓN	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ORIHUELA		
PLANO Nº	BT-21-05	Separata: Instalación Baja tensión	EL TUTOR Manuel Ferrández-Villena García



CUADRO NAVE DE PINTURA D2 BT-21-07 182 KW 276 A 4x(3x1x185)+95N+TTmm² 95 mts. RZ1-K (0.6/1 Kv)	CUADRO DE NUEVA NAVE LIMPIA T2 BT-21-07 1000 KW 1520 A 4x(3x1x240)+2x1x240N+TTmm² 50 mts. RZ1-K (0.6/1 Kv)	CUADRO NAVE T3 AUTOCLAVES BT-21-10 113 KW 171,50 A 3x1x120+70N+TTmm² 20 mts. RZ1-K (0.6/1 Kv)	CUADRO CLIMATIZACION BT-21-13 1050 KW 1595 A 4(3x1x240)+2x1x240N+TTmm² 20 mts. RZ1-K (0.6/1 Kv)	CUADRO GRUPO C.I. 10 KW 12 A 4x16+TTmm² 120 mts. SZ1-K (0.6/1 Kv)	CUADRO CASETA C.I. 10 KW 5 A 4x6+TTmm² 120 mts. RZ1-K (0.6/1 Kv)	BATERIA DE CONDENSADORES 550 KVA 50+5x100 1243 A 3(3x1x240)+TTmm² 15 mts. RZ1-K (0.6/1 Kv)	RESERVA 35%
--	--	---	---	--	---	--	-------------

LEYENDA	
	TRANSFORMADOR CON REFRIGERACION SILICONA
	INTERRUPTOR DIFERENCIAL
	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO
	SECCIONADOR EN CARGA
	CONJUNTO INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO + PROTECCION DIFERENCIAL CON MICROLOGIC 5.0
	ANALIZADOR DE REDES
	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO ASOCIADO A RELE DIFERENCIAL CON BOBINA DE DISPARO Y TOROIDAL



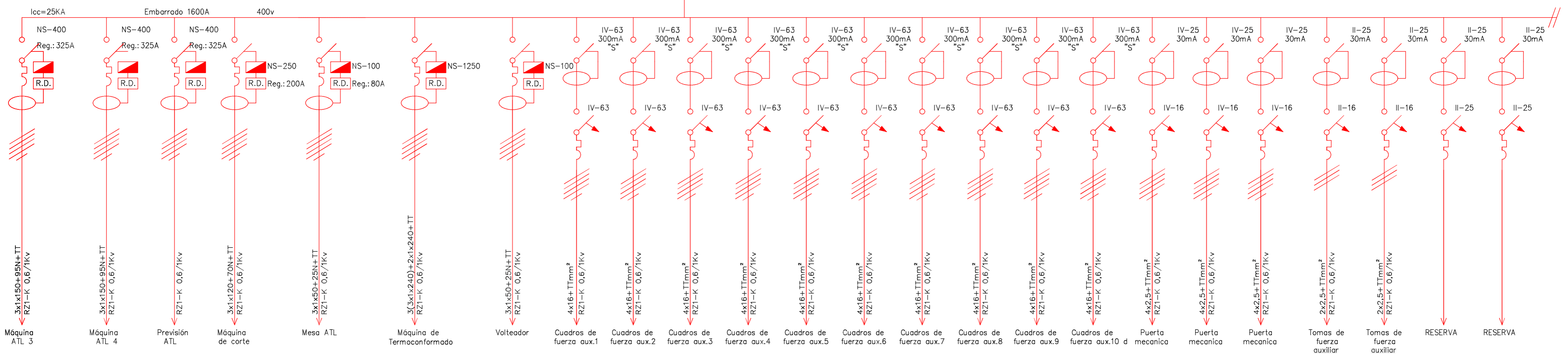
NOTA: EN ROJO MODIFICACIONES REALIZADAS. VER DETALLE DE SALA DE BAJA Y MEDIA TENSION EN SEPARATA DE CENTRO DE TRANS.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN AMPLIACIÓN DE PROYECTO FÁBRICA AERONÁUTICA EN AGUILAR DE CAMPOO, PALENCIA

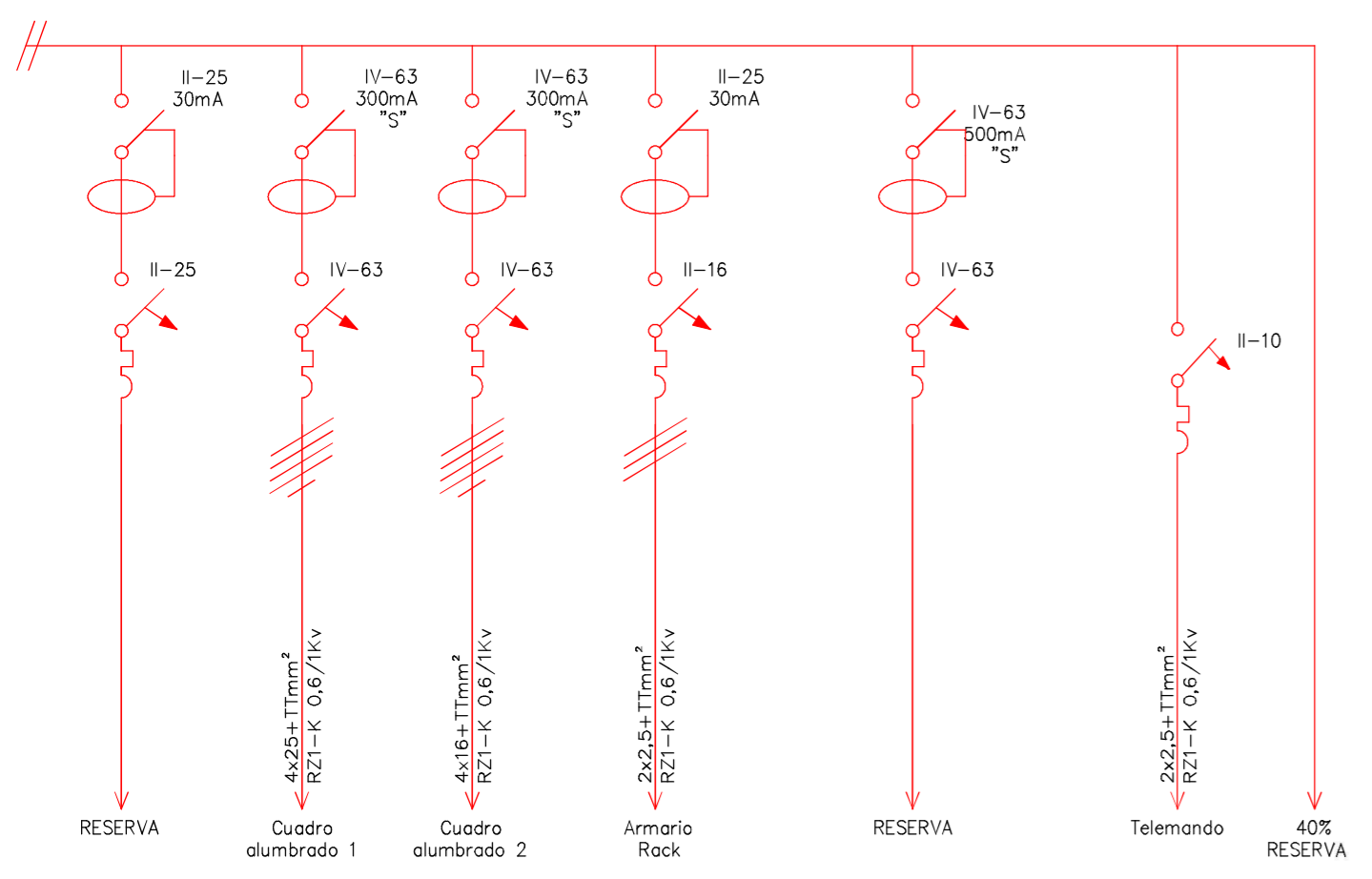
FECHA	Noviembre 2017	DESCRIPCIÓN	EL ALUMNO
ESCALA	s/e	Esquema Unifilar Cuadro General Baja Tensión	Julio Luis Ferreiro
SITUACIÓN	ESCUOLA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ORIHUELA		EL TUTOR
PLANO Nº	BT-21-06		Manuel Ferrández-Villena García

CUADRO NUEVA SALA LIMPIA. T2

INTERRUPTOR DE CABECERA CAJA MOLDEADA 4P 1600 A.
VIENE DE C.G.B.T. 4x(3x1x240)+2x1x240N+TTmm²
RZ1-K 0,6/1Kv Cu. Bajo rejilla metálica



Potencia (Kw)	173	173	Reserva	120	50	600	50	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Intensidad (A)	259	259	Reserva	175	72	1104	72	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	2,2	2,2	2,2	6,5	6,5	6,5
Sección (mm ²)	3x1x150+90N+TT	3x1x150+90N+TT	Reserva	3x1x120+70N+TT	3x1x50+25N+TT	3(3x1x240)+2x1x240+TT	3x1x50+25N+TT	4x16+TT	4x16+TT	4x16+TT	4x16+TT	4x16+TT	4x16+TT	4x16+TT	4x16+TT	4x16+TT	4x16+TT	4x2,5+TT	4x2,5+TT	4x2,5+TT	4x2,5+TT	4x2,5+TT	4x2,5+TT
Longitud (m)	100	90	Reserva	60	60	60	60	30	50	120	140	90	110	100	130	130	130	70	70	70	60	40	40



1	20	15	2
1,5	28	21	8,6
4x1,5+TT	4x25+TT	4x16+TT	2x2,5+TT
20	63	40	5



LEYENDA DE PROTECCIONES

Interruptor Magnetotermo y protección diferencial compuesto por: Relé, bobina y toroidal.

Grupo Vigi compuesto por Interruptor Magnetotermo e Interruptor diferencial

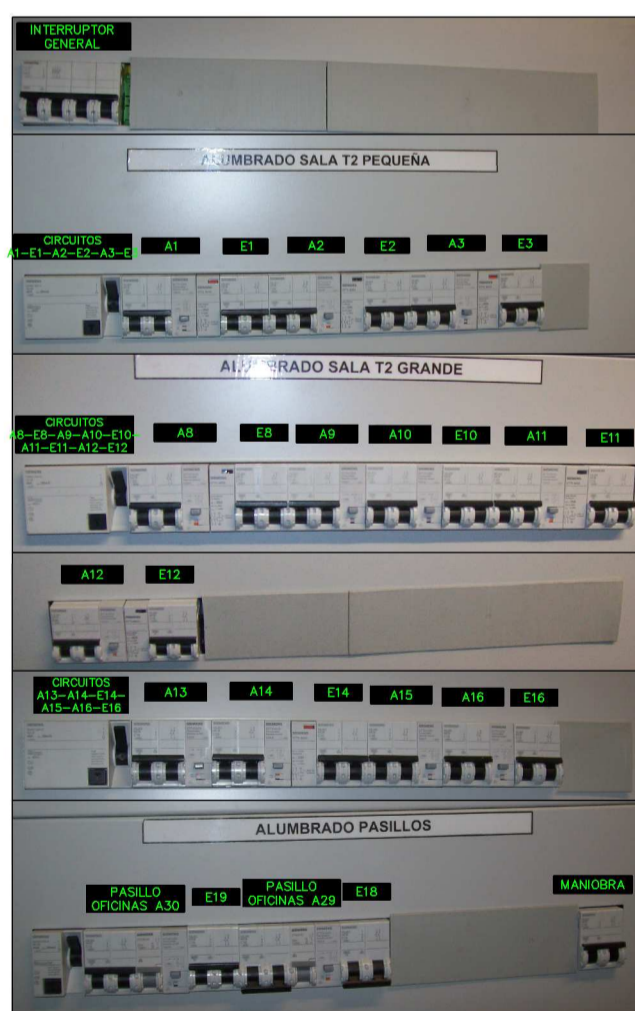
NOTA: Tanto la envolvente, como el embarrado del cuadro tendrá, la posibilidad de admitir posibles aplicaciones

mpi MASTER DE GESTIÓN Y DISEÑO DE PROYECTOS E INSTALACIONES

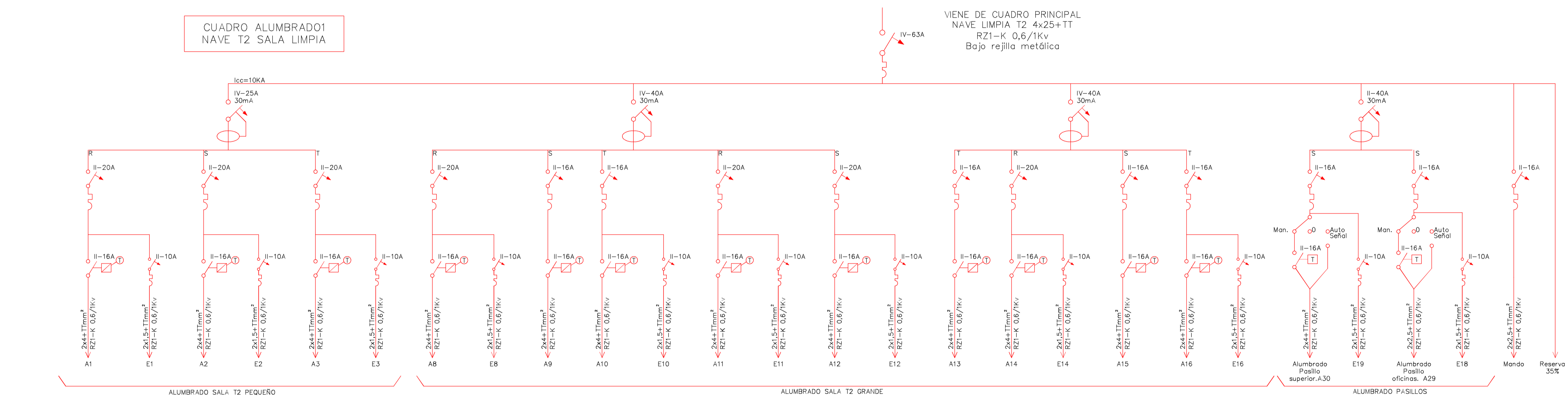
UNIVERSITAT DE VALÈNCIA Miguel Hernández

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN AMPLIACIÓN DE FÁBRICA AERONÁUTICA EN AGUILAR DE CAMPO, PALENCIA

FECHA	Noviembre 2017	DESCRIPCIÓN	EL ALUMNO
ESCALA	s/e	Esquema Unifilar Cuadro Nueva Sala Limpia T2.	Julio Luis Ferreiro
SITUACIÓN	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ORIHUELA		EL TUTOR
PLANO Nº	BT-21-07	Separata: Instalación Baja tensión	Manuel Ferrández-Villena García



CUADRO ALUMBRADO1
NAVE T2 SALA LIMPIA



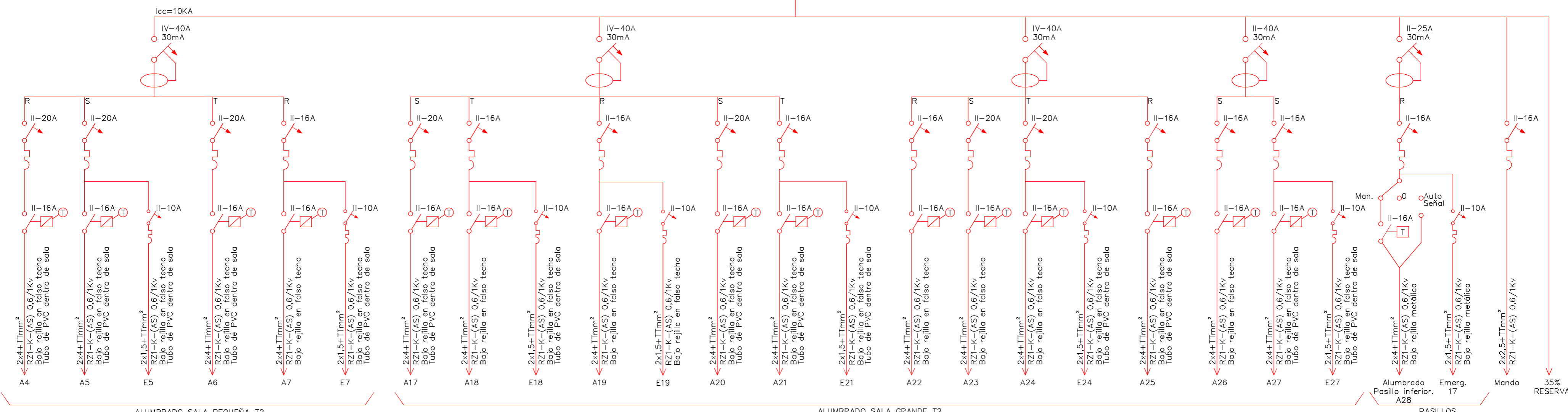
	ALUMBRADO SALA T2 PEQUEÑO						ALUMBRADO SALA T2 GRANDE												ALUMBRADO PASILLOS						
Potencia (Kw)	2,4Kw	0,086Kw	2,4Kw	0,1Kw	2,4Kw	0,1Kw	2,4Kw	0,07Kw	1,6Kw	1,6Kw	0,026Kw	2,4Kw	0,1Kw	1,6Kw	0,1Kw	1,6Kw	2,4Kw	0,1Kw	1,6Kw	1,6Kw	0,1Kw	1,23Kw	0,3Kw	0,348Kw	0,15Kw
Intensidad (A)	10,4A	0,37A	10,4A	0,43A	10,4A	0,43A	10,4A	0,37A	7,3A	7,3A	0,3A	10,4A	0,43A	7,3A	0,43A	7,3A	10,4A	0,43A	7,3A	7,3A	0,43A	5,34A	1,3A	1,56A	0,65A
Sección (mm ²)	2x4+1Tmm ²	2x1,5+1Tmm ²	2x4+1Tmm ²	2x1,5+1Tmm ²	2x4+1Tmm ²	2x1,5+1Tmm ²	2x4+1Tmm ²	2x4+1Tmm ²	2x4+1Tmm ²	2x1,5+1Tmm ²	2x4+1Tmm ²	2x4+1Tmm ²	2x1,5+1Tmm ²	2x4+1Tmm ²	2x1,5+1Tmm ²	2x4+1Tmm ²	2x4+1Tmm ²	2x1,5+1Tmm ²	2x4+1Tmm ²	2x1,5+1Tmm ²	2x4+1Tmm ²	2x1,5+1Tmm ²	2x2,5+1Tmm ²	2x1,5+1Tmm ²	
Longitud (m)	20	20	15	15	15	15	40	40	80	80	40	80	65	45	75	60	60	80	80	65	80	80	80	60	60

LEYENDA DE PROTECCIONES

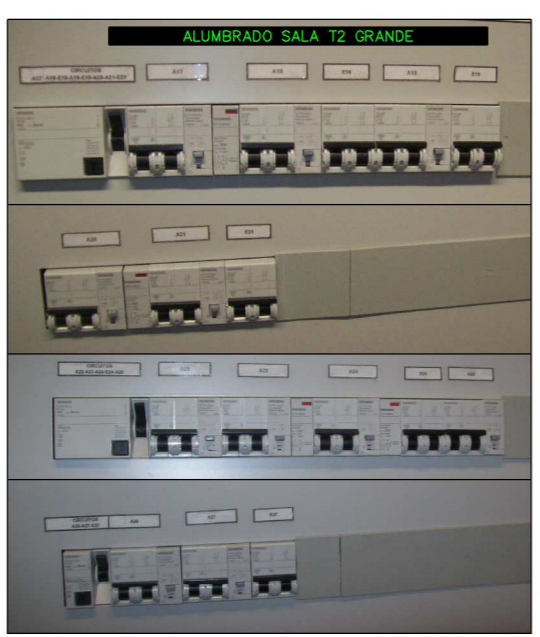
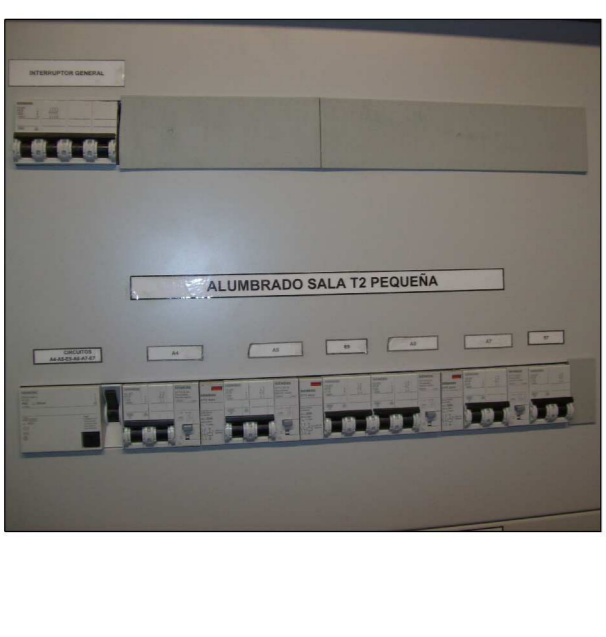
	Interruptor diferencial
	Interruptor térmico-magnético
	Telerruptor
	Telerruptor asociado a contactor.

CUADRO ALUMBRADO 2
NAVE T2 SALA LIMPIA

VIENE DE CUADRO PRINCIPAL
NAVE LIMPIA T2 4x25+TT
RZ1-K 0,6/1Kv
Bajo rejilla metálica



	ALUMBRADO SALA PEQUEÑA T2						ALUMBRADO SALA GRANDE T2										PASILLOS							
Potencia (Kw)	2,4Kw	2,4Kw	0,108Kw	2,4Kw	1,2Kw	0,108Kw	2,4Kw	1,6Kw	0,1Kw	1,6Kw	0,108Kw	2,4Kw	1,6Kw	0,1Kw	1,6Kw	2,4Kw	1,6Kw	0,1Kw	1,6Kw	1,6Kw	1,2Kw	0,0108Kw	1,22Kw	0,072Kw
Intensidad (A)	10,4A	10,4A	0,52A	10,4A	10,4A	0,52A	10,4A	7,3A	0,43A	7,3A	0,46A	10,4A	7,3A	0,43A	7,3A	10,4A	7,3A	0,43A	7,3A	7,3A	5,2A	0,034A	5,3A	0,3A
Sección (mm²)	2x4+TTmm²	2x4+TTmm²	2x1,5+TTmm²	2x4+TTmm²	2x4+TTmm²	2x1,5+TTmm²	2x4+TTmm²	2x4+TTmm²	2x4+TTmm²	2x4+TTmm²	2x1,5+TTmm²	2x4+TTmm²	2x4+TTmm²	2x1,5+TTmm²	2x4+TTmm²	2x4+TTmm²	2x1,5+TTmm²	2x4+TTmm²	2x4+TTmm²	2x4+TTmm²	2x1,5+TTmm²	2x4+TTmm²	2x1,5+TTmm²	2x1,5+TTmm²
Longitud (m)	25	20	20	20	20	20	20	40	50	45	45	40	40	65	45	45	70	45	45	50	75	65	90	90

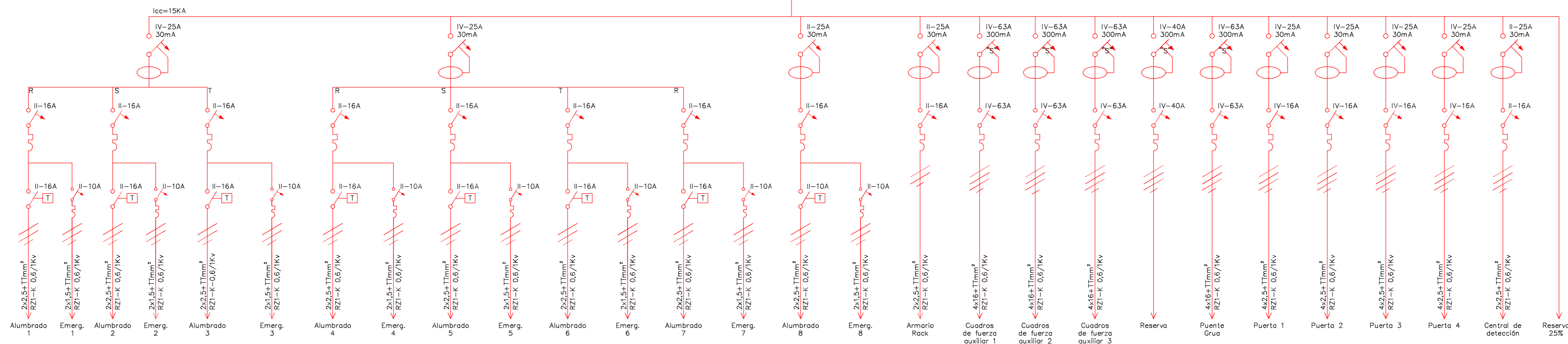


	Interruptor diferencial
	Interruptor Magneto térmico
	Telerruptor
	Telerruptor asociado a contactor.

FECHA	Noviembre 2017	DESCRIPCIÓN	EL ALUMNO
ESCALA	s/e	Esquema Unifilar Cuadro Aluminado 2 Nave T2 Sala Limpia.	Julio Luis Ferreiro
SITUACIÓN	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ORIHUELA		EL TUTOR
PLANO Nº	BT-21-09	Separata: Instalación Baja tensión	Manuel Ferrández-Villena García

CUADRO DE FUERZA Y ALUMBRADO . T3 AUTOCLAVES

VIENE DE C.G.B.T.
3x1x120+70N+TTmm²
RZ1-K 0,6/1Kv
Bajo rejilla metálica



Potencia (Kw)	1,6	0,14	1,6	0,1	1,6	0,24	1,6	0,1	1,6	0,17	1,6	0,48	1,6	0,132	1,6	0,132	1,5	30	30	30		35	2,6	2,6	2,6	2,6	0,2
Intensidad (A)	6,9	0,6	6,9	0,43	6,9	1,4	6,9	0,43	6,9	0,73	6,9	0,86	6,9	0,57	6,9	0,57	6,5	4,3	4,3	4,3		50	3,7	3,7	3,7	3,7	0,91
Sección (mm ²)	2x2,5+TT	2x1,5+TT	2x2,5+TT	2x1,5+TT	2x2,5+TT	2x1,5+TT	2x2,5+TT	2x1,5+TT	2x2,5+TT	2x1,5+TT	2x2,5+TT	2x1,5+TT	2x2,5+TT	2x1,5+TT	2x2,5+TT	2x1,5+TT	2x2,5+TT	4x16+TT	4x16+TT	4x16+TT		4x16+TT	4x2,5+TT	4x2,5+TT	4x2,5+TT	4x2,5+TT	2x2,5+TT
Longitud (m)	60	50	40	35	35	50	35	50	40	40	40	40	15	60	15	60	5	60	70	60		15	20	30	40	50	5



LEYENDA DE PROTECCIONES

	Interruptor diferencial
	Interruptor Mágnetotérmico
	Telerruptor

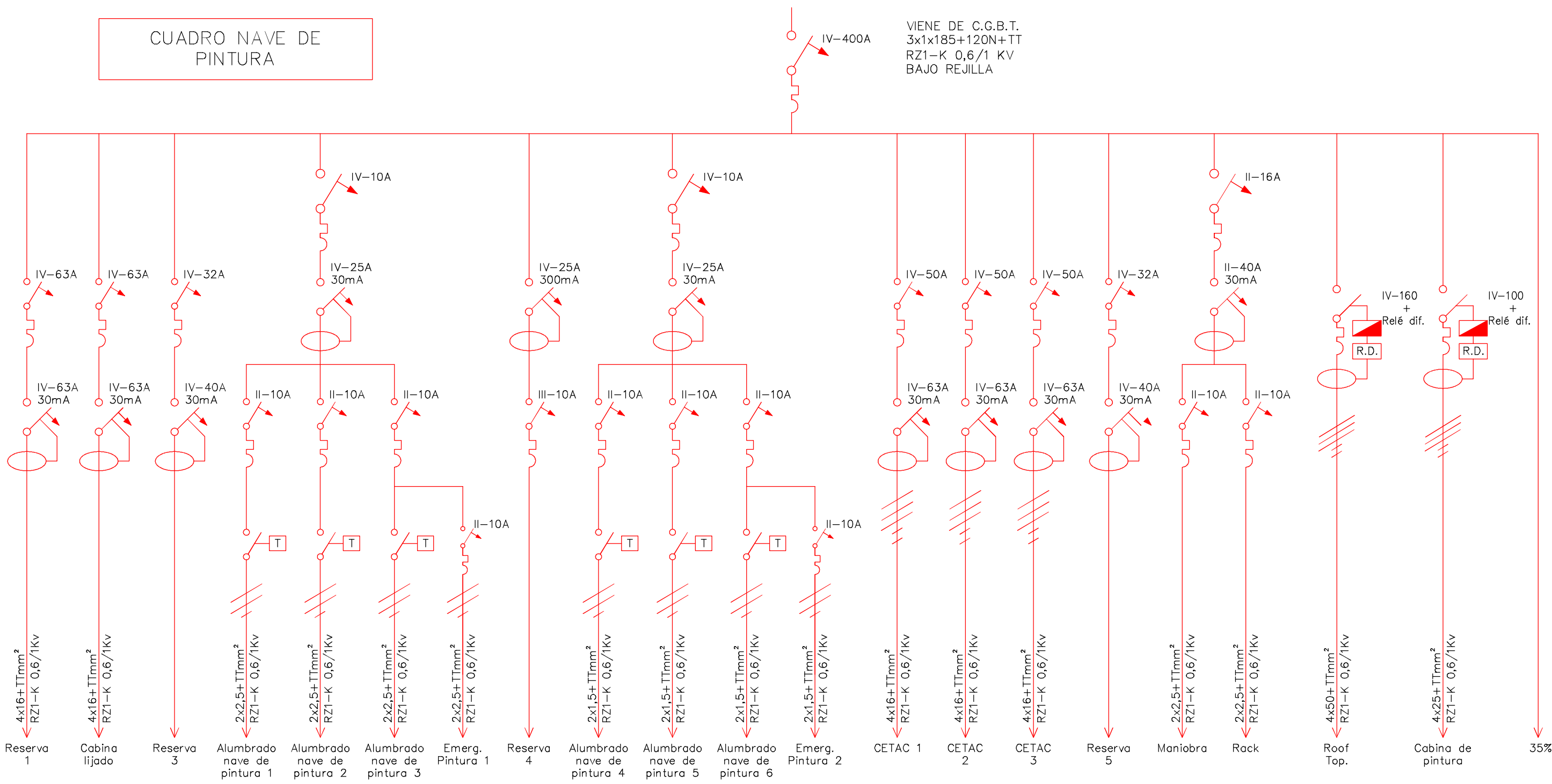
mpi MASTER DE GESTIÓN Y DISEÑO DE PROYECTOS E INSTALACIONES

UNIVERSITAT Miguel Hernández

PROYECTO PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN AMPLIACIÓN DE PROYECTO FÁBRICA AERONÁUTICA EN AGUILAR DE CAMPOO, PALENCIA

FECHA	Noviembre 2017	DESCRIPCIÓN	EL ALUMNO
ESCALA	s/e	Esquema Unifilar Cuadro Fuerza y Alumbrado. Ampliación Nave Autoclaves.	Julio Luis Ferreiro
SITUACIÓN	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ORIHUELA		EL TUTOR
PLANO Nº	BT-21-10	Separata: Instalación Baja tensión	Manuel Ferrández-Villena García

CUADRO NAVE DE PINTURA



LEYENDA DE PROTECCIONES	
	Interruptor Mágneto térmico y protección diferencial compuesto por: Relé, bobina y toroidal.
	Interruptor difereencial
	Interruptor Mágneto térmico
	Telerruptor

mpi MASTER DE GESTIÓN Y DISEÑO DE PROYECTOS E INSTALACIONES



PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN AMPLIACIÓN DE PROYECTO FÁBRICA AERONÁUTICA EN AGUILAR DE CAMPOO, PALENCIA

FECHA	Noviembre 2017	DESCRIPCIÓN	EL ALUMNO
ESCALA	s/e	Esquema Unifilar Cuadro Nave de Pintura. D2.	Julio Luis Ferreiro
SITUACIÓN	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ORIHUELA		EL TUTOR
PLANO Nº	BT-21-11	Separata: Instalación Baja tensión	Manuel Ferrández-Villena García

CUADROS DE FUERZA AUXILIAR

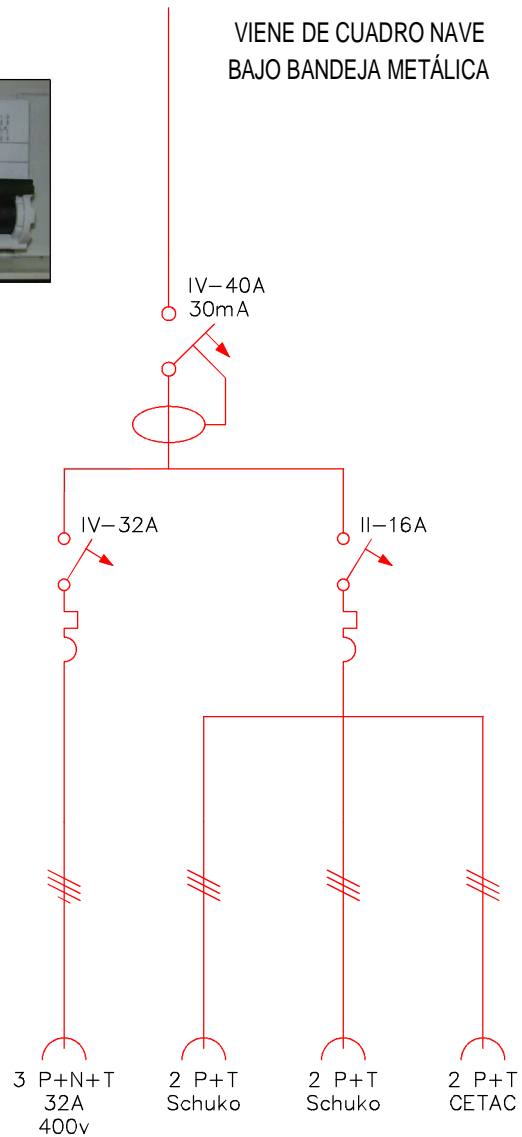


Cofrets Kaedra de Merlin Gerin

LEYENDA DE PROTECCIONES

	Interruptor diferencial
	Interruptor Mágneto térmico

VIENE DE CUADRO NAVE
BAJO BANDEJA METÁLICA



NOTA: ANEXO A LOS CUADROS DE FUERZA AUXILIAR, SE COLOCARÁ UNA CAJA IP-54 CON 2 TOMAS RJ-45.

LOS CUADROS QUE SE INSTALEN EN ARQUETA SE COLOCARÁN SOBRE SOPORTE METÁLICO PARA PERMITIR LA CONTINUIDAD DE LAS LÍNEAS.



MASTER DE GESTIÓN Y DISEÑO DE PROYECTOS E INSTALACIONES



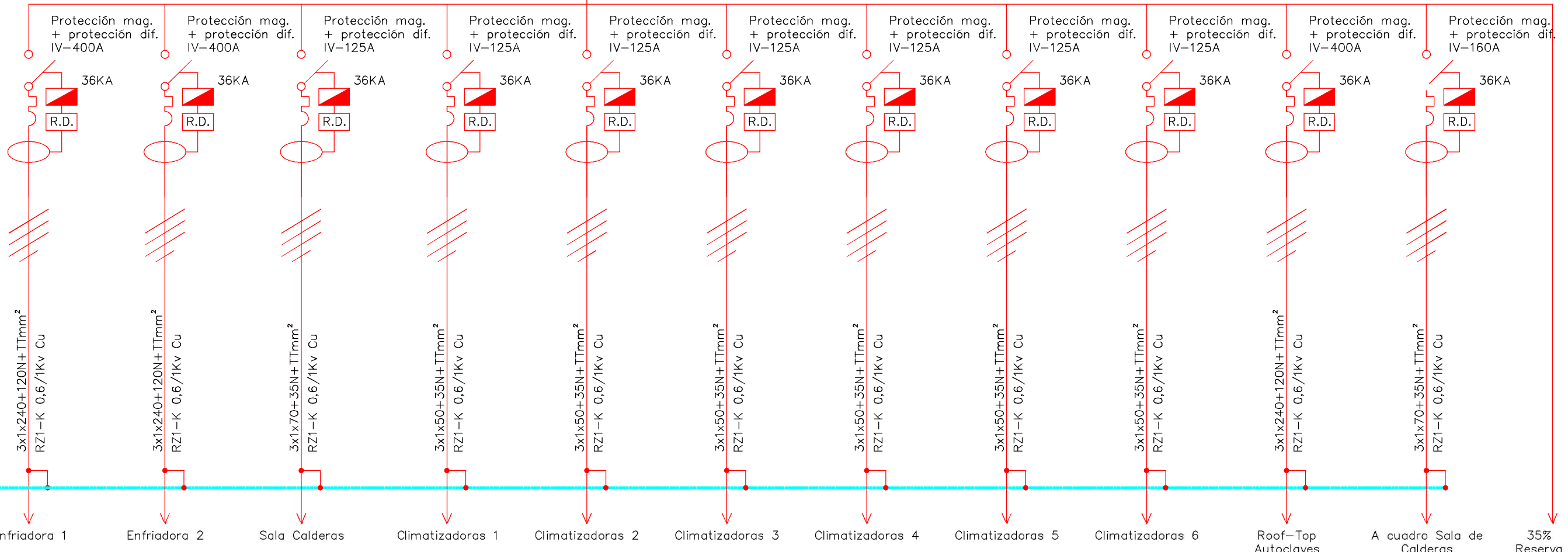
PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN AMPLIACIÓN DE
PROYECTO FÁBRICA AERONÁUTICA EN AGUILAR DE CAMPOO, PALENCIA

FECHA	Noviembre 2017	DESCRIPCIÓN	EL ALUMNO
ESCALA	s/e	Esquema Unifilar Cuadros de Fuerza Auxiliar Separata: Instalación Baja tensión	Julio Luis Ferreiro
SITUACIÓN	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ORIHUELA		EL TUTOR
PLANO Nº	BT-21-12		Manuel Ferrández-Villena García

CUADRO CLIMATIZACIÓN

VIENE DE C.G.B.T.
4x(3x1x240)+2x1x240N+TTmm²
RZ1-K 0,6/1Kw

IV-1600A
50KA



Red de Tierras

Potencia (Kw)	201	201	65	67	67	67	67	67	67	200	
Intensidad (A)	305	305	100	102	102	102	102	102	102	303	
Sección (mm ²)	3x1x240+120N+TT	3x1x240+120N+TT	3x1x70+35N+TT	3x1x50+35N+TT	3x1x50+35N+TT	3x1x50+35N+TT	3x1x50+35N+TT	3x1x50+35N+TT	3x1x50+35N+TT	3x1x240+120N+TT	
Longitud (m)	25	25	50	60	85	105	100	130	145	60	



LEYENDA DE PROTECCIONES

Interruptor Magnetotermo y protección diferencial compuesto por: Relé, bobina y toroidal.

NOTA: TODAS LAS PROTECCIONES SE REGULARÁN EN INTENSIDAD, SENSIBILIDAD Y TIEMPO DE DISPARO PARA ASEGURAR LA SELECTIVIDAD.

Cmpi MASTER DE GESTIÓN Y DISEÑO DE PROYECTOS E INSTALACIONES

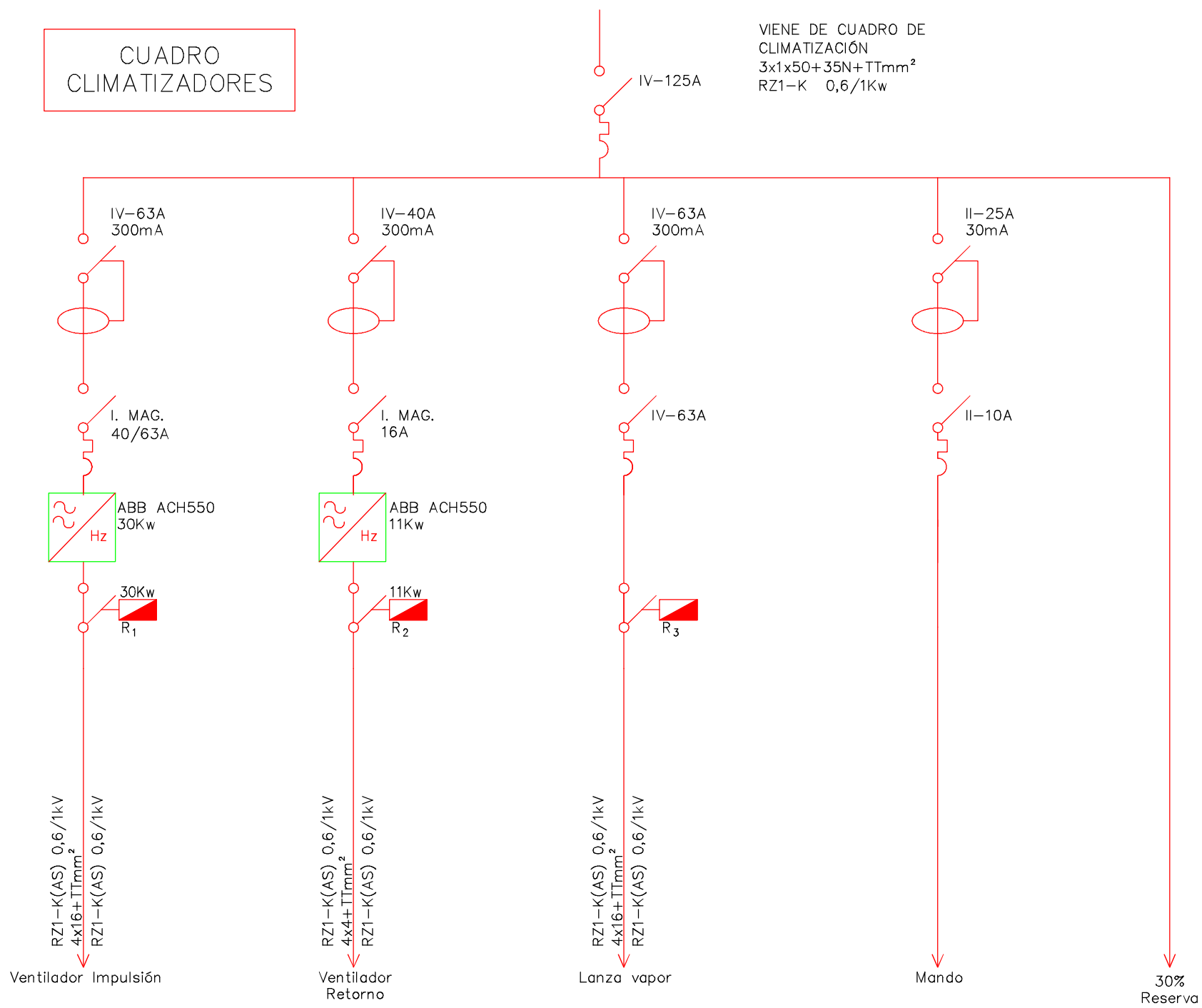


PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN AMPLIACIÓN DE PROYECTO FÁBRICA AERONÁUTICA EN AGUILAR DE CAMPOO, PALENCIA

FECHA	Noviembre 2017	DESCRIPCIÓN	EL ALUMNO
ESCALA	s/e	Esquema Unifilar. Cuadro de Climatización	Julio Luis Ferreiro
SITUACIÓN	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ORIHUELA		EL TUTOR
PLANO Nº	BT-21-13	Separata: Instalación Baja tensión	Manuel Ferrández-Villena García

CUADRO CLIMATIZADORES

VIENE DE CUADRO DE CLIMATIZACIÓN
3x1x50+35N+TTmm²
RZ1-K 0,6/1Kw



LEYENDA DE PROTECCIONES	
	Contactor
	Interruptor diferencial
	Interruptor Mágneto térmico
	Protección Mágnética
	Variador de Frecuencia ABB

NOTA: SE REALIZARÁN 6 CUADROS, UNO PARA CADA CLIMATIZADOR.

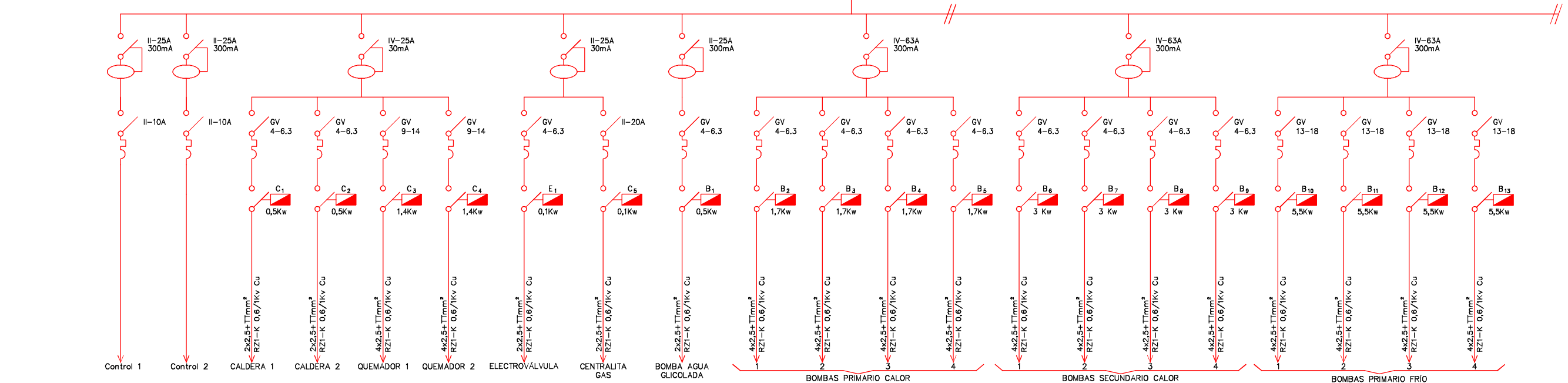
Potencia (Kw)	30	11	37,2	1
Intensidad (A)	43.3	16	56,2	2A
Sección (mm ²)	4x16+TT	4x4+TT	4x16+TT	2x2,5+TT
Longitud (m)	10	10	10	-

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN AMPLIACIÓN DE PROYECTO FÁBRICA AERONÁUTICA EN AGUILAR DE CAMPOO, PALENCIA

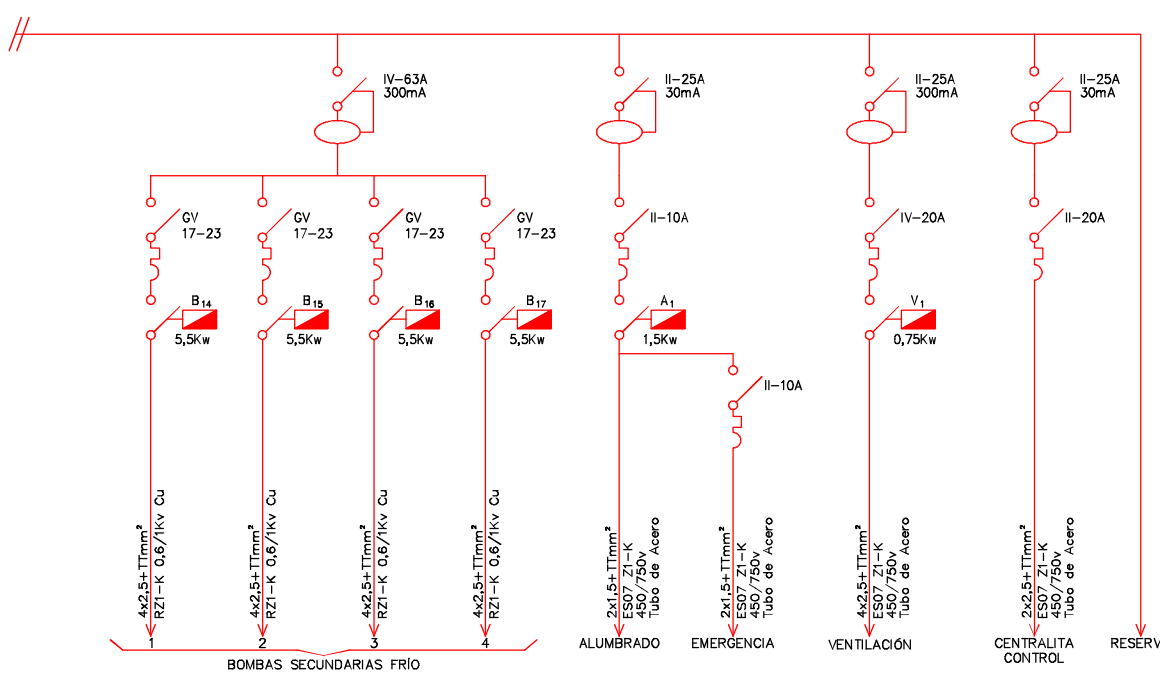
FECHA	Noviembre 2017	DESCRIPCIÓN Esquema Unifilar. Cuadro Climatizadores Separata: Instalación Baja tensión	EL ALUMNO Julio Luis Ferreiro
ESCALA	s/e		EL TUTOR Manuel Ferrández-Villena García
SITUACIÓN	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ORIHUELA		
PLANO N°	BT-21-14		

CUADRO SALA CALDERAS

IV-160A VIENE DE CUADRO CLIMATIZACIÓN
3x1x70+35N+TTmm²
RZ1-K 0,6/1Kv Cu



Potencia (Kw)	-	-	0,5	0,5	1,4	1,4	0,1	0,75	0,55	1,7	1,7	1,7	1,7	3	3	3	3	5,5	5,5	5,5	5,5
Intensidad (A)	-	-	2,2	2,2	2,1	2,1	0,45	3,43	2,5	2,58	2,58	2,58	2,58	4,3	4,3	4,3	4,3	8,3	8,3	8,3	8,3
Sección (mm ²)	-	-	2x2,5+TT	2x2,5+TT	4x2,5+TT	4x2,5+TT	2x2,5+TT	2x2,5+TT	2x2,5+TT	4x2,5+TT	4x2,5+TT	4x2,5+TT	4x2,5+TT	4x2,5+TT	4x2,5+TT	4x2,5+TT	4x2,5+TT	4x4+TT	4x4+TT	4x4+TT	4x4+TT
Longitud (m)	-	-	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20



Potencia (Kw)	7,5	7,5	7,5	7,5	1,5	0,07	0,75	0,75
Intensidad (A)	8,3	13	13	13	6,8	0,32	1,1	3,4
Sección (mm ²)	4x4+TT	4x4+TT	4x4+TT	4x4+TT	2x1,5+TT	2x1,5+TT	4x2,5+TT	2x2,5+TT
Longitud (m)	20	20	20	20	15	10	10	10

PROTECCION DE MOTORES

POT. NOMINALES 380 V	INTENSIDAD ASIGNADA (A)	ARRANQUE DIRECTO		ARRANQUE ESTRELLA/TRIANGULO	
		RELE TERMICO (A)	RELE MAGNETICO (A)	RELE TERMICO (A)	RELE MAGNETICO (A)
0,08	0,23	0,18-0,24	3,50-5,00	---	---
0,09	0,12	0,24-0,40	5,00-8,00	---	---
0,12	0,16	0,40-0,60	8,00-14,00	---	---
0,18	0,25	0,64-1,00	14,00-22,00	---	---
0,25	0,34	0,80-1,00	14,00-22,00	---	---
0,37	0,50	1,00-1,60	20,00-35,00	---	---
0,55	0,75	1,60-2,40	35,00-50,00	---	---
0,75	1,00	2,40-4,00	50,00-80,00	---	---
1,10	1,50	3,50-5,00	80,00-140,00	---	---
1,50	2,00	4,00-8,00	80,00-140,00	---	---
2,20	3,00	6,00-10,00	130,00-220,00	8,00-10,00	130,00-220,00
3,00	4,00	8,00-10,00	130,00-220,00	8,00-10,00	130,00-220,00
3,70	5,00	10,00-16,00	200,00-350,00	10,00-16,00	200,00-350,00
4,00	5,50	16,00-25,00	200,00-350,00	10,00-16,00	200,00-350,00
5,50	7,50	24,00-32,00	275,00-425,00	16,00-24,00	275,00-425,00
7,50	10,00	35,00-40,00	350,00-500,00	16,00-24,00	350,00-500,00
9,30	12,50	43,00-63,00	400,00-800,00	24,00-40,00	400,00-800,00
11,00	15,00	43,00-63,00	400,00-800,00	24,00-40,00	400,00-800,00
15,00	20,00	63,00-80,00	600,00-1000,00	40,00-57,00	600,00-1000,00
18,50	25,00	85,00-105,00	800,00-1000,00	40,00-57,00	800,00-1000,00
22,00	30,00	104,00-125,00	800,00-1000,00	50,00-63,00	800,00-1000,00
30,00	40,00	125,00-150,00	1000,00-1500,00	63,00-85,00	1000,00-1500,00
37,00	50,00	150,00-180,00	1300,00-2200,00	80,00-100,00	1300,00-2200,00
45,00	60,00	180,00-220,00	1300,00-2200,00	10,00-16,00	200,00-350,00
55,00	75,00	220,00-350,00	200,00-350,00	10,00-16,00	200,00-350,00

ARRANQUE DIRECTO
REGULACION DEL RELE TERMICO DE ACUERDO CON LA INTENSIDAD ASIGNADA (I1 = I2).
PROTECCION MAGNETICA PARA CORRIENTEMETRO REGULADA APROXIMADAMENTE A 12 VECES LA INTENSIDAD ASIGNADA (Im = 12 I1).
RELES TERMICOS REGULABLES ENTRE 0,8 Y 1 VECES LA INTENSIDAD ASIGNADA PERMANENTE (I1 = 0,8-1 I1).
RELES MAGNETICOS REGULABLES ENTRE 8,5 Y 14 VECES LA INTENSIDAD ASIGNADA PERMANENTE (Im = 8,5-14 I1).

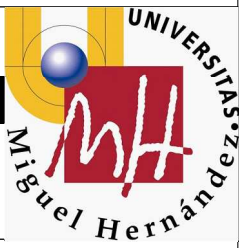
ARRANQUE ESTRELLA/TRIANGULO
REGULACION DEL RELE TERMICO A 1/1,73 VECES LA INTENSIDAD ASIGNADA (I1 = 0,58 I1).
PROTECCION MAGNETICA PARA CORRIENTEMETRO REGULADA APROXIMADAMENTE A 12 VECES LA INTENSIDAD ASIGNADA (Im = 12 I1).
TIEMPO DE ARRANQUE < 15 SEGUNDOS.
RELES TERMICOS REGULABLES ENTRE 0,8 Y 1 VECES LA INTENSIDAD ASIGNADA PERMANENTE (I1 = 0,8-1 I1).
RELES MAGNETICOS REGULABLES ENTRE 8,5 Y 14 VECES LA INTENSIDAD ASIGNADA PERMANENTE (Im = 8,5-14 I1).

LEYENDA DE PROTECCIONES

	Interruptor diferencial
	Interruptor Magnétotérmico
	Guardamotor GV Telemecanique. Protección térmica y magnética.
	Contacto

NOTA: TODOS LOS EQUIPOS TENDRÁN LA POSIBILIDAD DE ACTUACIÓN ANUAL-PARO-ATOMÁTICO, DESDE LA PUERTA DEL CUADRO.

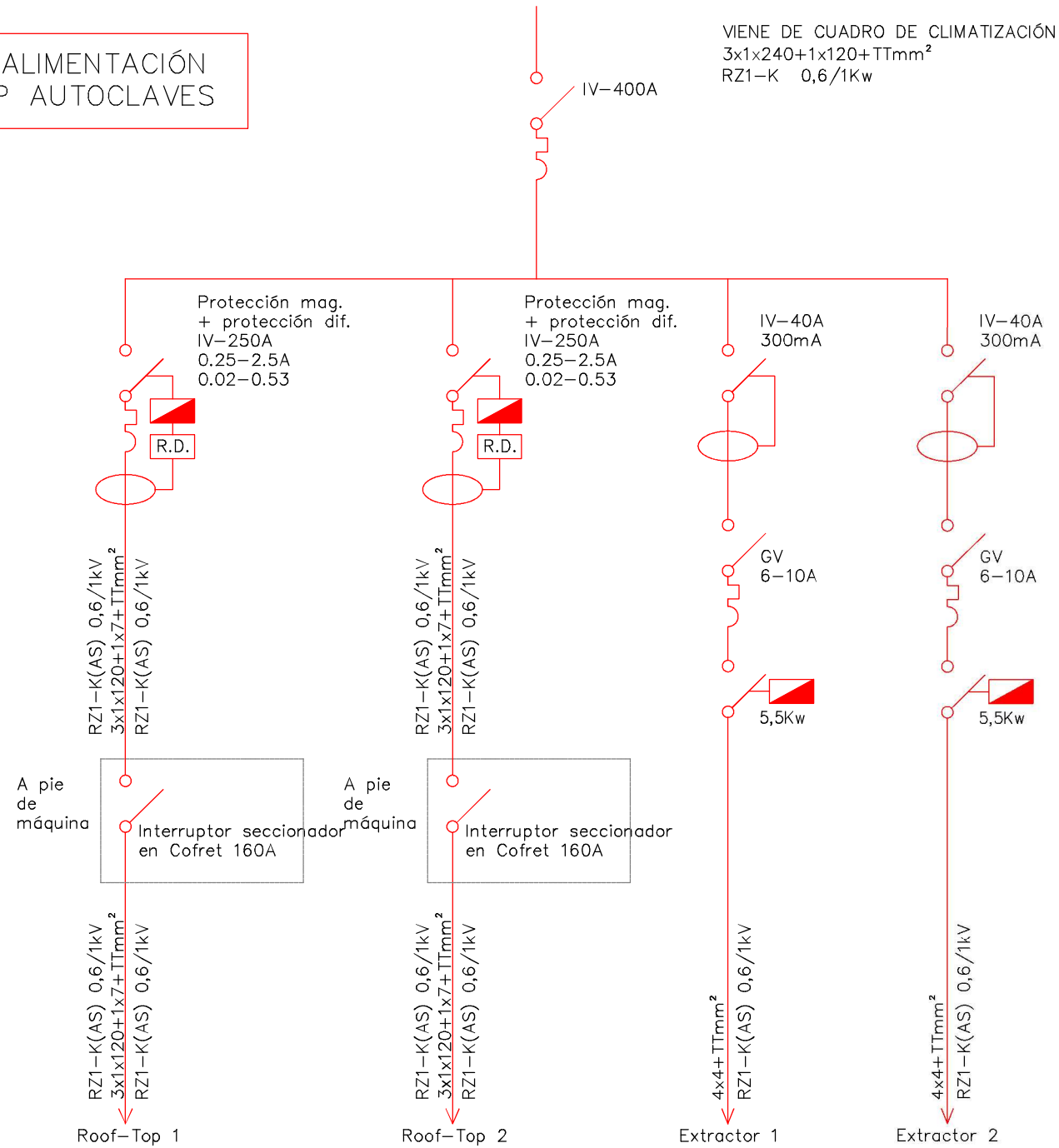
mpi MASTER DE GESTIÓN Y DISEÑO DE PROYECTOS E INSTALACIONES



PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN AMPLIACIÓN DE PROYECTO FÁBRICA AERONÁUTICA EN AGUILAR DE CAMPOO, PALENCIA

FECHA	Noviembre 2017	DESCRIPCIÓN	EL ALUMNO
ESCALA	s/e	Esquema Unifilar. Cuadro Climatizadores	Julio Luis Ferreiro
SITUACIÓN	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ORIHUELA		EL TUTOR
PLANO N°	BT-21-15	Separata: Instalación Baja tensión	Manuel Ferrández-Villena García

CUADRO ALIMENTACIÓN ROOF-TOP AUTOCLAVES

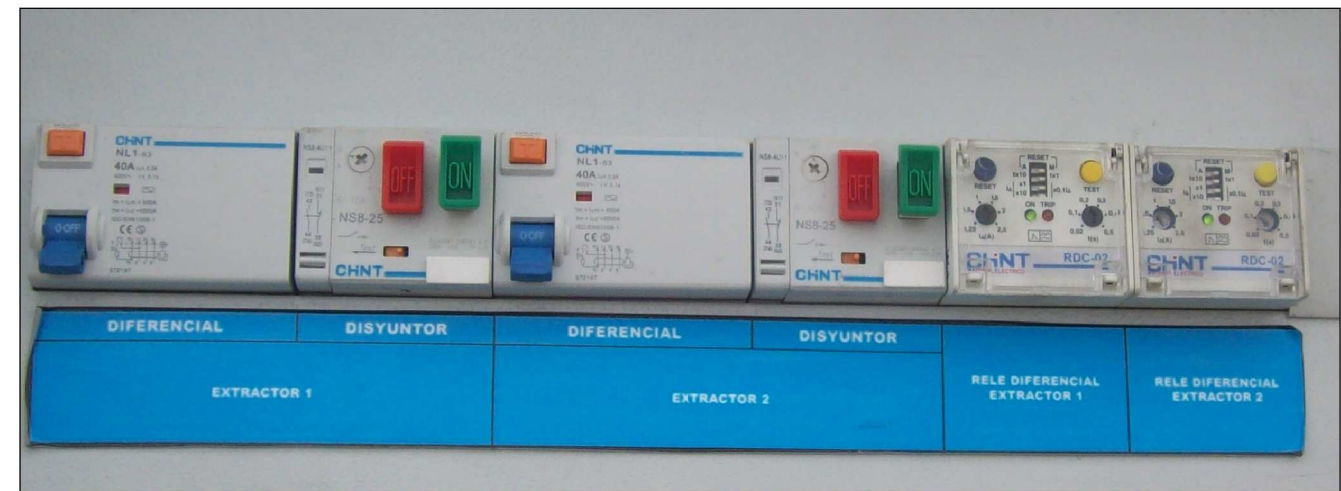


Potencia (Kw)	91	91	5,5	5,5
Intensidad (A)	150	150	8,3	8,3
Sección (mm ²)	3x1x120+1x7+TT	3x1x120+1x7+TT	4x4+TT	4x4+TT
Longitud (m)	-	-	15	15



LEYENDA DE PROTECCIONES	
	Interruptor diferencial
	Interruptor Magnetotermo
	Protección Magnética
	Interruptor Magnetotermo y protección diferencial compuesto por: Relé, bobina y toroidal.
	Contactor

NOTA: SE REALIZARÁN 6 CUADROS, UNO PARA CADA CLIMATIZADOR.



Cmpi MASTER DE GESTIÓN Y DISEÑO DE PROYECTOS E INSTALACIONES



PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN AMPLIACIÓN DE PROYECTO FÁBRICA AERONÁUTICA EN AGUILAR DE CAMPOO, PALENCIA

FECHA	Noviembre 2017	DESCRIPCIÓN Esquema Unifilar. Cuadro Alimentación Roof-Top Autoclaves Separata: Instalación Baja tensión	EL ALUMNO
ESCALA	s/e		Julio Luis Ferreiro
SITUACIÓN	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ORIHUELA		EL TUTOR
PLANO Nº	BT-21-16		Manuel Ferrández-Villena García

6.4 PLIEGO DE CONDICIONES

INDICE

6.4.1.- SUMINISTROS EN BAJA TENSIÓN

- 6.4.1.1.- Clasificación de los lugares de consumo
- 6.4.1.2.- Carga total para un edificio destinado principalmente a viviendas
- 6.4.1.3.- Carga total correspondiente a edificios comerciales, de oficinas o destinados a una o varias industrias
- 6.4.1.4.- Suministro monofásico

6.4.2.- INSTALACIONES DE ENLACE

- 6.4.2.1.- Acometidas
- 6.4.2.2.- Cajas Generales de Protección
- 6.4.2.3.- Línea General de Alimentación
- 6.4.2.4.- Derivaciones individuales
- 6.4.2.5.- Contadores
- 6.4.2.6.- Dispositivos generales e individuales de mando y protección ICP

6.4.3.- PUESTA A TIERRA DE LA INSTALACIÓN

6.4.4.- INSTALACIONES INTERIORES O RECEPTORAS

- 6.4.4.1.- Sistemas de instalación
- 6.4.4.2.- Tubos y canales protectores
- 6.4.4.3.- Protección contra sobreintensidades
- 6.4.4.4.- Protección contra sobretensiones
- 6.4.4.5.- Protección contra los contactos directos e indirectos

6.4.5.- INSTALACIONES INTERIORES DE VIVIENDAS

- 6.4.5.1.- Tomas de tierra
- 6.4.5.2.- Protección contra contactos indirectos
- 6.4.5.3.- Cuadro General de Distribución
- 6.4.5.4.- Conductores
- 6.4.5.5.- Ejecución de las instalaciones
- 6.4.5.6.- Número de circuitos, sección de los conductores, y de las caídas de tensión

6.4.5.7.- Puntos de utilización

6.4.5.8.- Locales que contienen una bañera o ducha

6.4.6.- INSTALACIONES EN LOCALES DE PÚBLICA CONCURRENCIA

6.4.7.- LOCALES CON RIESGO DE INCENDIO Y EXPLOSION

6.4.8.- INSTALACIONES LOCALES DE CARACTERÍSTICAS ESPECIALES

6.4.8.1.- Locales húmedos

6.4.8.2.- Locales mojados

6.4.8.3.- Otros tipos de locales de características especiales

6.4.9.- INSTALACIONES CON FINES ESPECIALES

6.4.9.1.- Máquinas de elevación y transporte

6.4.9.2.- Instalaciones provisionales y temporales de obras

6.4.9.3.- Ferias y stands

6.4.9.4.- Instalación eléctrica en quirófanos y salas de intervención

6.4.9.5.- Cercas eléctricas de ganado

6.4.9.6.- Instalaciones generales de Baja Tensión

6.4.10.- RECEPTORES

6.4.10.1.- Prescripciones generales

6.4.10.2.- Alumbrado

6.4.10.3.- Aparatos de caldeo

6.4.10.4.- Cables y folios radiantes en viviendas

6.4.10.5.- Motores

6.4.11.- AUTORIZACIÓN, PUESTA EN SERVICIO E INSPECCIÓN DE LA INSTALACIÓN

6.4.1.- SUMINISTROS EN BAJA TENSIÓN

Según el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión aprobado en el Real Decreto 842/2002, de 2 de Agosto, y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC-BT), se establecerá la clasificación de lugares de consumo y previsiones de carga siguientes:

6.4.1.1.- Clasificación de lugares de consumo

Se establece la siguiente clasificación de los lugares de consumo:

- ✓ Edificios destinados principalmente a viviendas
- ✓ Edificios comerciales o de oficinas
- ✓ Edificios destinados a una industria específica
- ✓ Edificios destinados a una concentración de industrias

6.4.1.2.- Carga total para un edificio destinado principalmente a viviendas

Antes de ver la carga de un edificio destinado principalmente a viviendas vamos a ver los grados de electrificación considerados.

Grado de electrificación

Electrificación básica

Es la necesaria para la cobertura de las posibles necesidades de utilización primarias sin necesidad de obras posteriores de adecuación.

Debe permitir la utilización de los aparatos eléctricos de uso común en una vivienda.

Electrificación elevada

Es la correspondiente a viviendas con una previsión de utilización de aparatos electrodomésticos superior a la electrificación básica o con previsión de utilización de sistemas de calefacción eléctrica o de acondicionamiento de aire o con superficies útiles de la vivienda superiores a 160 m², o con cualquier combinación de los casos anteriores.

Previsión de la potencia

El promotor, propietario o usuario del edificio fijará de acuerdo con la Empresa Suministradora la potencia a prever, la cual, para nuevas construcciones, no será inferior a 5750 W a 230 V, en cada vivienda, independientemente de la potencia a contratar por cada usuario, que dependerá de la utilización que éste haga de la instalación eléctrica.

En las viviendas con grado de electrificación elevada, la potencia a prever no será inferior a 9200 W.

El grado de electrificación de una vivienda será electrificación elevada, cuando se cumpla alguna de las siguientes condiciones:

- Superficie útil de la vivienda superior a 160 m²
- Si está prevista la instalación de aire acondicionado
- Si está prevista la instalación de calefacción eléctrica
- Si está prevista la instalación de sistema de automatización
- Si está prevista la instalación de una secadora
- Si el nº de puntos de utilización de alumbrado es superior a 30
- Si el nº de puntos de utilización de tomas de corriente de uso general es superior a 20
- Si el nº de puntos de tomas de corriente de baño y auxiliares de cocina es superior a 6
- En otras condiciones indicadas en la ITC-BT-25.

En todos los casos la potencia, a prever se corresponderá con la capacidad máxima de la instalación, definida ésta por la intensidad asignada del interruptor general automático, según se indica en la ITC-BT-25.

La carga total correspondiente a un edificio destinado principalmente a viviendas resulta de la suma de la carga correspondiente al conjunto de viviendas, de los servicios generales del edificio, de la correspondiente a los locales comerciales y de los garajes que forman parte del mismo.

La carga total correspondiente a varias viviendas o servicios se calculará de acuerdo con los siguientes apartados:

Carga correspondiente a un conjunto de viviendas

Se obtendrá multiplicando la media aritmética de las potencias máximas previstas en cada vivienda, por el coeficiente de simultaneidad indicado en la tabla 4.1, según el número de viviendas.

<u>Nº Viviendas (n)</u>	Coeficiente de Simultaneidad
1	1
2	2
3	3
4	3,8
5	4,6
6	5,4
7	6,2
8	7
9	7,8
10	8,5
11	9,2
12	9,9
13	10,6
14	11,3

15	11,9
16	12,5
17	13,1
18	13,7
19	14,3
20	14,8
21	15,3
n>21	13,5+(n-21).0,5

Tabla 4.1. Coeficiente de simultaneidad, según el número de viviendas

Para edificios cuya instalación esté prevista para la aplicación de la tarifa nocturna, la simultaneidad será 1 (Coeficiente de simultaneidad = n^o de viviendas)

Carga correspondiente a los servicios generales

Será la suma de la potencia prevista en ascensores, aparatos elevadores, centrales de calor y frío, grupos de presión, alumbrado de portal, caja de escalera y espacios comunes y en todo el servicio eléctrico general del edificio sin aplicar ningún factor de reducción por simultaneidad (factor de simultaneidad = 1).

Carga correspondiente a los locales comerciales y oficinas

Se calculará considerando un mínimo de 100 W por metro cuadrado y planta, con un mínimo por local de 3450 W a 230 V y coeficiente de simultaneidad 1.

Carga correspondiente a garajes

Se calculará considerando un mínimo de 10 W por metro cuadrado y planta para garajes de ventilación natural y de 20 W para los de ventilación forzada, con un mínimo de 3450 W a 230 V y coeficiente de simultaneidad 1.

Cuando en aplicación de la NBE-CPI-96 sea necesario un sistema de ventilación forzada para la evacuación de humos de incendio, se estudiará de forma específica la previsión de cargas de los garajes.

6.4.1.3.- Carga total correspondiente a edificios comerciales, de oficinas o destinados a una o varias industrias

En general, la demanda de potencia determinará la carga a prever en estos casos que no podrá ser nunca inferior a los siguientes valores:

Edificios comerciales o de oficinas

Se calculará considerando un mínimo de 100 W por metro cuadrado y planta, con un mínimo por local de 3450 W a 230 V y coeficiente de simultaneidad 1.

Edificios destinados a concentración de industrias

Se calculará considerando un mínimo de 125 W por metro cuadrado y planta, con un mínimo por local de 10350 W a 230 V y coeficiente de simultaneidad 1.

6.4.1.4.- Suministros monofásicos

Las empresas distribuidoras estarán obligadas, siempre que lo solicite el cliente, a efectuar el suministro de forma que permita el funcionamiento de cualquier receptor monofásico de potencia menor o igual a 5750 W a 230 V, hasta un suministro de potencia máxima de 14490 W a 230 V.

6.4.2.- INSTALACIONES DE ENLACE

Se entiende por instalación de enlace, la comprendida entre la red de distribución pública y la instalación interior.

6.4.2.1.- Acometidas

Es la parte de la instalación de la red de distribución que alimenta la caja o cajas generales de protección o unidad funcional equivalente (en adelante CGP). Cumplirán las prescripciones reflejadas en la ITC-BT-11.

Podrán ser:

- ✓ Aéreas - Posada sobre la fachada
 - Tensado sobre poste
- ✓ Subterráneas - Con entrada y salida
 - En derivación
- ✓ Mixtas - Acero – Subterráneas

Instalación

Las acometidas se realizarán siguiendo los trazados más cortos, realizando conexiones cuando éstas sean necesarias mediante sistemas o dispositivos apropiados. En todo caso se realizarán de forma que el aislamiento de los conductores se mantenga hasta los elementos de conexión de la CGP.

La acometida discurrirá por terrenos de dominio público excepto en aquellos casos de acometidas aéreas o subterráneas, en que hayan sido autorizadas las correspondientes servidumbres de paso.

Se evitará la realización de acometidas por patios interiores, garajes, jardines privados, viales de conjuntos privados cerrados, etc.

Características de los cables y conductores

Los conductores o cables serán aislados, de cobre o aluminio y los materiales utilizados y las condiciones de instalación cumplirán con las prescripciones establecidas en la ITC-BT-05 u la ITC-BT-07 para redes aéreas o subterráneas de distribución de energía eléctrica respectivamente.

Por cuanto se refiere a las secciones de los conductores y al número de los mismos, se calcularán teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- Máxima carga prevista de acuerdo con la ITC-BT-10.
- Tensión de suministro.
- Intensidades máximas admisibles para el tipo de conductor y las condiciones de su instalación.
- La caída de tensión máxima admisible. Esta caída de tensión será la que la empresa distribuidora tenga establecida, en su reparto de caídas de tensión en los elementos que constituyan la red, para que en la caja o cajas generales de protección esté dentro de los límites establecidos por el Reglamento por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.

6.4.2.2.- Cajas Generales de Protección

Son las Cajas que alojan los elementos de protección de las líneas generales de alimentación.

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

Cuando la acometida sea aérea podrán instalarse en montaje superficial a una altura sobre el suelo comprendida entre 3 m y 4 m. Cuando se trate de una zona en la que esté previsto el paso de la red aérea a red subterránea, la caja general de protección se situará como si se tratase de una acometida subterránea.

Cuando la acometida se subterránea se instalará siempre en un nicho en pared, que se cerrará con una puerta preferentemente metálica, con grado de protección IK 10 según UNE-EN 50.102, revestida exteriormente de acuerdo con las características del entrono y estará protegida contra la corrosión, disponiendo de una cerradura o candado normalizado por la empresa suministradora. La parte inferior de la puerta se encontrará a un mínimo de 30 cm. del suelo.

No se alojarán más de dos cajas generales de protección en el interior del mismo nicho, disponiéndose una caja por cada línea general de alimentación. Cuando para un suministro se precisen más de dos cajas, podrán utilizarse otras soluciones técnicas previo acuerdo entre la propiedad y la empresa suministradora.

Las cajas generales de protección a utilizar corresponderán a uno de los tipos recogidos en las especificaciones técnicas de la empresa suministradora que hayan sido aprobadas por la Administración Pública competente. Dentro de las mismas se instalarán cortocircuitos fusibles en todos los conductores de fase o polares, con poder de corte al menos igual a la corriente de cortocircuito prevista en el punto de su instalación. El neutro estará constituido por una conexión amovible situada a la izquierda de las fases, colocada la caja general de protección en posición de servicio, y dispondrá también de un borne de conexión para su puesta a tierra si procede.

Las cajas generales de protección cumplirán todo lo que sobre el particular se indica en la Norma UNE-EN 60.439-1, tendrán grado de inflamabilidad según se indica en la norma UNE-EN 60.439-3, una vez instaladas tendrán un grado de protección IP43 según UNE 20.324 e IK 08 según UNE-EN 50.102 y serán precintables.

Cajas de Protección y Medida

Para el caso de suministros para un único usuario o de dos usuarios alimentados desde el mismo lugar conforme a los esquemas 2.1 y 2.2.1 de la Instrucción ITC-BT-12, al no existir línea general de alimentación, podrá simplificarse la instalación colocando en un único elemento, la caja general de protección y el equipo de medida; dicho elemento se denominará caja de protección y medida.

Las cajas de protección y medida a utilizar corresponderán a uno de los tipos recogidos en las especificaciones técnicas de la empresa suministradora que hayan sido aprobadas por la Administración Pública competente, en función del número y naturaleza del suministro.

Se atenderá a lo dispuesto en la ITC-BT-13.

6.4.2.3.- Línea General de Alimentación

Es aquella que enlaza la Caja General de Protección con la centralización de contadores.

De una misma línea general de alimentación pueden hacerse derivaciones para distintas centralizaciones de contadores.

Las líneas generales de alimentación estarán constituidas por:

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

En los casos anteriores, los tubos y canales así como su instalación, cumplirán lo indicado en la ITC-BT-21.

Las canalizaciones incluirán en cualquier caso, el conductor de protección.

Instalación

El trazado de la línea general de alimentación será lo más corto y rectilínea posible, discurriendo por zonas de uso común.

Cuando se instalen en el interior de tubos, su diámetro en función de la sección del cable a instalar, será el que se indica en la tabla 1, de la ITC-BT-14.

Las dimensiones de otros tipos de canalizaciones deberán permitir la ampliación de la sección de los conductores en un 100%.

La línea general de alimentación no podrá ir adosada o empotrada a la escalera o zona de uso común cuando estos recintos sean protegidos conforme a lo establecido en la NBE-CPI-96. Se evitarán las curvas, los cambios de dirección y la influencia térmica de otras canalizaciones del edificio. Este conducto será registrable y precintable en cada planta y se establecerán cortafuegos cada tres plantas como mínimo y sus paredes tendrán una resistencia al fuego de RF 120 según NBR-CPI-96. Las tapas de registro tendrán una resistencia al fuego mínima, RF 30. Las dimensiones mínimas del conducto serán de 30 x 30 cm y se destinará única y exclusivamente a alojar la línea general de alimentación y el conductor de protección.

Cables

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

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

Los elementos de conducción de cables con características equivalentes a los clasificados como “no propagadores de la llama” de acuerdo con las normas UNE-EN 50085-1 y UNE-EN 50088-1, cumplen con esta prescripción.

La sección mínima de la L.G.A. será de 10 mm² en cobre o 16 mm² en aluminio.

La caída de tensión máxima permitida será:

- Para líneas generales de alimentación destinadas a contadores totalmente centralizados: 0,5 por 100.
- Para líneas generales de alimentación destinadas a centralizaciones parciales de contadores: 1 por 100.

La intensidad máxima admisible a considerar será la fijada en la UNE 20.460-5-523 con los factores de corrección correspondientes a cada tipo de montaje, de acuerdo con la previsión de potencias establecidas en la ITC-BT-10.

Para la sección del conductor neutro se tendrá en cuenta la Tabla 1 de la ITC-BT-14.

Se atenderá a los dispuesto en la ITC-BT-14.

6.4.2.4.- Derivaciones individuales

Derivación es la parte de la instalación que, partiendo de la línea general de alimentación suministra energía eléctrica a una instalación de usuario.

La derivación individual se inicia en el embarrado general y comprende los fusibles de seguridad, el conjunto de medida y los dispositivos generales de mando y protección.

Las derivaciones individuales estarán constituidas por:

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

En los casos anteriores, los tubos y canales así como su instalación, cumplirán lo indicado en la ITC-BT-21, salvo en lo indicado en la presente instrucción.

Las canalizaciones incluirán, en cualquier caso, el conductor de protección.

Instalación

Los tubos y canales protectoras tendrán una sección nominal que permita ampliar la sección de los conductores inicialmente instalados en un 100%. En las mencionadas condiciones de instalación, los diámetros exteriores nominales mínimos de los tubos en derivaciones individuales serán de 32 mm.

En cualquier caso, se dispondrá de un tubo de reserva por cada diez derivaciones individuales o fracción, desde las concentraciones de contadores hasta las viviendas o locales, para poder atender fácilmente posibles ampliaciones. En locales donde no esté definida su partición, se instalará como mínimo un tubo por cada 50 m² de superficie.

En el caso de edificios destinados principalmente a viviendas, en edificios comerciales, de oficinas, o destinados a una concentración de industrias, las derivaciones

individuales deberán discurrir por lugares de uso común, o en caso contrario quedar determinadas sus servidumbres correspondientes.

Cuando las derivaciones individuales discurran verticalmente se alojarán en el interior de una canaladura o conducto de obra de fábrica con paredes de resistencia al fuego RF 120, preparado única y exclusivamente para este fin.

Se atenderá a lo dispuesto en la ITC-BT-15.

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

Para el caso de cables multiconductores o para el caso de derivaciones individuales en el interior de tubos enterrados, el aislamiento de los conductores será de tensión asignada 0,6/1 kV.

Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a las de la norma UNE 21.123 parte 4 ó 5; o la norma UNE 2111002 (según la tensión asignada del cable), cumplen con esta prescripción.

Los elementos de conducción de cables con características equivalentes a los clasificados como “no propagadores de la llama” de acuerdo con las normas UNE-EN 50085-1 Y UNE-EN 50086-1, cumplen con esta prescripción.

La sección mínima será de 6 mm² para los cables polares, neutro y protección y de 1,5 mm² para el hilo de mando, que será de color rojo.

Para el cálculo de la sección de los conductores se tendrá en cuenta lo siguiente:

- a) La demanda prevista para cada usuario, que será como mínimo la fijada por la RBT-010 y cuya intensidad estará controlada por los dispositivos privados de mando y protección.

A efectos de las intensidades admisibles por cada sección, se tendrá en cuenta lo que se indica en la ITC-BT-19 y para el caso de cables aislados en el interior de tubos enterrados, lo dispuesto en la ITC-BT-07.

- b) La caída de tensión máxima admisible será:
- Para el caso de contadores concentrados en más de un lugar: 0,5%
 - Para el caso de contadores totalmente concentrados: 1%
 - Para el caso de derivaciones individuales en suministros para un único usuario en que no existe línea general de alimentación: 1,5%.

6.4.2.5.- Contadores

Los contadores y demás dispositivos para la medida de la energía eléctrica, podrán estar ubicados en:

- módulos (cajas con tapas precintables)
- paneles
- armarios

Cada derivación individual debe llevar asociado en su origen su propia protección compuesta por fusibles de seguridad, con independencia de las protecciones correspondientes a la instalación interior de cada suministro. Estos fusibles se instalarán antes del contador y se colocarán en cada uno de los hilos de fase o polares que van la mismo, tendrán la adecuada capacidad de corte en función de la máxima intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en ese punto y estarán precintados por la empresa distribuidora.

Los cables serán de 6 mm² de sección, salvo cuando se incumplan las prescripciones reglamentarias en lo que afecta a previsión de cargas y caídas de tensión, en cuyo caso la sección será mayor.

Los cables serán de una tensión asignada de 450/750 V y los conductores de cobre, de clase 2 según norma UNE 21.022, con un aislamiento seco, extruido a base de

mezclas termoestables o termoplásticas; y se identificarán según los colores prescritos en la ITC MIE-BT-26.

Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a la norma UNE 21.027-9 (mezclas termoestables) o a la norma UNE 21.1002 (mezclas termoplásticas) cumplen con esta prescripción.

Asimismo, deberá disponer del cableado necesario para los circuitos de mando y control con el objetivo de satisfacer las disposiciones tarifarias vigentes. El cable tendrá las mismas características de las indicadas anteriormente, su color de identificación será el rojo y con una sección de 1,5 mm².

Colocación en forma individual

Esta disposición se utilizará sólo cuando se trate de un suministro a un único usuario independiente o a dos usuarios alimentados desde un mismo lugar.

Se hará uso de la Caja de Protección y Medida, de los tipos y características indicados en el apartado 2 de la ITC MIE-BT-13, que reúne bajo una misma envolvente, los fusibles generales de protección, el contador y el dispositivo para discriminación horaria. En este caso, los fusibles de seguridad coinciden con los generales de protección.

La colocación de contadores para suministros industriales, comerciales o de servicios con medidas, se registrará teniendo en cuenta los siguientes principios:

- fácil lectura del equipo de medida
- acceso permanente a los fusibles generales de protección
- garantías de seguridad y mantenimiento

Colocación en forma concentrada

- edificios destinados a viviendas y locales comerciales
- edificios comerciales

- edificios destinados a una concentración de industrias

Los contadores y demás dispositivos para la medida de la energía de cada uno de los usuarios y de los servicios generales del edificio, podrán concentrarse en uno o varios lugares, para cada uno de los cuales habrá de preverse en el edificio un armario o local adecuado a este fin, donde se colocarán los distintos elementos necesarios para su instalación.

Cuando el número de contadores a instalar sea superior a 16, será obligatoria su ubicación en local.

En función de la naturaleza y número de contadores, así como de las plantas del edificio, la concentración de los contadores se situará de la forma siguiente:

- En edificios de hasta 12 plantas se colocarán en la planta baja, entresuelo o primer sótano. En edificios superiores a 12 plantas se podrá concentrar por plantas intermedias, comprendiendo los contadores de 6 o más plantas.
- Podrán disponerse concentraciones por plantas cuando el número de contadores en cada una de las concentraciones sea superior a 16.

En local

Este local estará dedicado única y exclusivamente a este fin podrá, además, albergar por necesidades de la Compañía Eléctrica para la gestión de los suministros que parten de la centralización, un equipo de comunicación y adquisición de datos, a instalar por la Compañía Eléctrica, así como el cuadro general de mando y protección de los servicios comunes del edificio.

El local cumplirá las condiciones de protección contra incendios que establece la NBE-CPI-96 para los locales de riesgo especial bajo y responderá a las siguientes condiciones:

- estará situado en la planta baja, entresuelo o primer sótano, salvo cuando existan concentraciones por plantas, en lugar lo más próximo posible a la entrada del edificio y a la canalización de las derivaciones individuales. Será de fácil y libre acceso, nunca podrá coincidir con el de otros servicios.
- no servirá nunca de paso ni de acceso a otros locales
- estará construido con paredes de clase M0 y suelos de clase M1, separado de otros locales que presenten riesgos de incendio o produzcan vapores corrosivos y no estará expuesto a vibraciones ni humedades.
- dispondrá de ventilación y de iluminación suficiente para comprobar el buen funcionamiento de todos los componentes de la concentración.
- cuando la cota del suelo sea inferior o igual a la de los pasillos o locales colindantes, deberán disponerse sumideros de desagüe.
- las paredes donde debe fijarse la concentración de contadores tendrán una resistencia no inferior a la del tabicón de medio pie de ladrillo hueco.
- el local tendrá una altura mínima de 2,30 m y una anchura mínima en paredes ocupadas por contadores de 1,50 m. Sus dimensiones serán tales que las

distancias desde la pared donde se instale la concentración de contadores hasta el primer obstáculo que tenga enfrente sean de 1,10 m. La distancia entre los laterales de dicha concentración y sus paredes será de 20 cm. La resistencia al fuego del local corresponderá a lo establecido en la Norma NBE-CPI-96 para locales de riesgo especial bajo.

- la puerta de acceso abrirá hacia el exterior y tendrá una dimensión mínima de 0,70 x 2 m, su resistencia al fuego corresponderá a lo establecido para puertas de locales de riesgo especial bajo en la Norma NBE-CPI-96 y estará equipada con la cerradura que tenga normalizada la empresa distribuidora.
- dentro del local e inmediato a la entrada deberá instalarse un equipo autónomo de alumbrado de emergencia, de autonomía no inferior a 1 hora y proporcionando un nivel mínimo de iluminación de 5 lux.
- en el exterior del local y lo más próximo a la puerta de entrada, deberá existir un extintor móvil, de eficacia mínima 21B.

En armario

Si el número de contadores a centralizar es igual o inferior a 16, la concentración podrá ubicarse en un armario destinado única y exclusivamente a este fin.

Este armario, reunirá los siguientes requisitos:

- estará situado en la planta baja, entresuelo o primer sótano del edificio, salvo cuando existan concentraciones por plantas, empotrado o adosado sobre un paramento de la zona común de la entrada lo más próximo a ella y a la canalización de las derivaciones individuales.
- no tendrá bastidores intermedios que dificulten la instalación o lectura de los contadores y demás dispositivos.

- desde la parte más saliente del armario hasta la pared opuesta deberá respetarse un pasillo de 1,5 m como mínimo.
- los armarios tendrán una característica parallamas mínima, PF 30
- las puertas de cierre, dispondrán de la cerradura que tenga normalizada la empresa suministradora
- dispondrá de ventilación y de iluminación suficiente y en sus inmediaciones, se instalará un extintor móvil, de eficacia mínima 21B, cuya instalación y mantenimiento será a cargo de la propiedad del edificio. Igualmente, se colocarán una base de enchufe (toma de corriente) con toma de tierra de 16 A para servicios de mantenimiento.

6.4.2.6.- Dispositivos generales e individuales de mando y protección. ICP

Situación

Se situarán lo más cerca posible del punto de entrada de la derivación individual en el local o vivienda del usuario. En viviendas y en locales comerciales e industriales en los que proceda, se colocará una caja para el interruptor de control de potencia, inmediatamente antes de los demás dispositivos, en compartimento independiente y precintable. Dicha caja se podrá colocar en el mismo cuadro donde se coloquen los dispositivos generales de mando y protección.

En viviendas, deberá preverse la situación de los dispositivos generales de mando y protección junto a la puerta de entrada y no podrá colocarse en dormitorios, baños, aseos, etc. En los locales destinados a actividades industriales o comerciales, deberán situarse lo más próximo posible a una puerta de entrada de éstos.

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

- Un interruptor general automático de corte omnipolar, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra

sobrecarga y cortocircuitos. Este interruptor será independiente del interruptor de control de potencia. El poder de corte mínimo será de 4,5 KA.

- Un interruptor diferencial general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos; salvo que la protección contra contactos indirectos se efectúe mediante otros dispositivos de acuerdo con la ITC-BT-24.
- Dispositivo de protección contra sobreintensidades, según ITC-BT-23, si fuese necesario.

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

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

6.4.3.- PUESTA A TIERRA

El objeto de la puesta a tierra del edificio es limitar la tensión que con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

Atendiendo al R.E.B.T., en su Instrucción ITC-BT-18, “Puesta o conexión a tierra”, es la unión eléctrica directa, sin fusibles, ni protección alguna, de una parte del recinto eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo mediante una toma de tierra con un electrodo o grupos de electrodos enterrados en el suelo.

6.4.3.1.- Uniones a tierra

Las disposiciones de puesta a tierra pueden ser utilizadas a la vez o separadamente, por razones de protección o razones funcionales, según las prescripciones de la instalación.

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

- ✓ El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera a lo largo del tiempo, teniendo en cuenta los requisitos generales indicados en la ITC-BT-24 y los requisitos particulares de las Instrucciones Técnicas aplicables a cada instalación.
- ✓ Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de solicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.
- ✓ La solidez o la protección mecánica quede asegurada con independencia de las condiciones estimadas de influencias externas.

a) Tomas de tierra

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

- barras, tubos
- pletinas, conductores desnudos
- placas
- anillos o mallas metálicas constituidos por los elementos anteriores o sus combinaciones
- armaduras de hormigón enterradas; con excepción de las armaduras pretensadas
- otras estructuras enterradas que se demuestre que son apropiadas

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

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

Los materiales utilizados y la realización de las tomas de tierra deben ser tales que no se vea afectada la resistencia mecánica y eléctrica por efecto de la corrosión de forma que comprometa las características del diseño de la instalación.

Las canalizaciones metálicas de otros servicios (agua, líquidos o gases inflamables, calefacción central, etc.) no deben ser utilizadas como tomas de tierra por razones de seguridad.

Las envolventes de plomo y otras envolventes de cables que no sean susceptibles de deterioro debido a una corrosión excesiva, pueden ser utilizadas como toma de tierra, previa autorización del propietario, tomando las precauciones debidas para que el usuario de la instalación eléctrica sea advertido

de los cambios del cable que podría afectar a sus características de puesta a tierra.

b) Conductores de tierra

La sección de los conductores de tierra tienen que satisfacer las prescripciones del apartado 3.4 de la ITC-BT-18 y, cuando estén enterrados, deberán estar de acuerdo con los valores de la tabla 4.2. La sección no será inferior a la mínima exigida para los conductores de protección.

TIPO	Protegido mecánicamente	No protegido mecánicamente
Protegido contra la corrosión*	Según apartado 3.4	16 mm ² Cobre 16 mm ² Acero Galvanizado
No protegido contra la corrosión	25 mm ² Cobre 50 mm ² Hierro	
* La protección contra la corrosión puede obtenerse mediante una envolvente		

Tabla 4.2. Secciones mínimas convencionales de los conductores de tierra

Durante la ejecución de las uniones entre conductores de tierra y electrodos de tierra deben extremarse el cuidado para que resulten eléctricamente correctas.

Debe cuidarse, en especial, que las conexiones, no dañen ni a los conductores ni a los electrodos de tierra.

c) Bornes de puesta a tierra

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

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

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

d) Conductores de protección

Los conductores de protección sirven para unir eléctricamente las masas de una instalación a ciertos elementos con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos.

En el circuito de conexión a tierra, los conductores de protección unirán las masas al conductor de tierra.

En otros reciben igualmente el nombre de conductores de protección, aquellos conductores que unen las masas:

- al neutro de la red
- a un relé de protección

La sección de los conductores de protección será la indicada en la tabla 4.3, o se obtendrá por cálculo conforme a lo indicado en la Norma UNE 20.460-5-54 apartado 543.1.1.

Sección de los conductores de fase de la instalación S (mm ²)	Sección mínima de los conductores de protección S_P (mm ²)
$S \leq 16$	$S_P = S$
$16 < S \leq 35$	$S_P = 16$
$S > 35$	$S_P = S/2$

Tabla 4.3. Relación entre las secciones de los conductores de protección y los de fase

Los valores de la tabla 4.3 solo son válidos en el caso de que los conductores de protección hayan sido fabricados del mismo material que los conductores activos; de no ser así, las secciones de los conductores de protección se determinarán de forma que presenten una conductividad equivalente a la que resulta aplicando la tabla 4.3.

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

- 2,5 mm², si los conductores de protección disponen de una protección mecánica.
- 4 mm², si los conductores de protección no disponen de una protección mecánica.

Cuando el conductor de protección sea común a varios circuitos, la sección de ese conductor debe dimensionarse en función de la mayor sección de los conductores de fase.

Como conductores de protección pueden utilizarse:

- conductores en los cables multiconductores, o

- conductores aislados o desnudos que posean una envolvente común con los conductores activos, o
- conductores separados desnudos o aislados

Cuando la instalación consta de partes de envolventes de conjuntos montadas en fábrica o de canalizaciones prefabricadas con envolvente metálica, estas envolventes pueden ser utilizadas como conductores de protección si satisfacen, simultáneamente, las tres condiciones siguientes:

- a) Su continuidad eléctrica debe ser tal que no resulte afectada por deterioros mecánicos, químicos o electroquímicos.
- b) Su conductividad debe ser, como mínimo, igual a la que resulta por aplicación del presente apartado.
- c) Deben permitir la conexión de otros conductores de protección en toda derivación predeterminada.

La cubierta exterior de los cables con aislamiento mineral, puede utilizarse como conductor de protección de los circuitos correspondientes, si satisfacen simultáneamente las condiciones a) y b) anteriores. Otros conductos (agua, gas u otros tipos) o estructuras metálicas, no pueden utilizarse como conductores de protección (CP ó CPN).

Los conductores de protección deben estar convenientemente protegidos contra deterioros mecánicos, químicos y electroquímicos y contra los esfuerzos electrodinámicos.

Ningún aparato deberá ser intercalado en el conductor de protección, aunque para los ensayos podrán utilizarse conexiones desmontables mediante útiles adecuados.

Las masas de los equipos a unir con los conductores de protección no deben ser conectadas en serie a un circuito de protección, con excepción de las envolventes montadas en fábrica o canalizaciones prefabricadas mencionadas anteriormente.

6.4.3.2.- Puesta a tierra por razones de protección

Para las medidas de protección en los esquemas TN, TT e IT, ver la ITC-BT-24.

Cuando se utilicen dispositivos de protección contra sobrecorrientes para la protección contra el choque eléctrico, será preceptiva la incorporación del conductor de protección en la misma canalización que los conductores activos o en su proximidad inmediata.

- a) Tomas de tierra y conductores de protección para dispositivos de control de tensión de defecto

La toma de tierra auxiliar del dispositivo debe ser eléctricamente independiente de todos los elementos metálicos puestos a tierra, tales como elementos de construcciones metálicas, conducciones metálicas, cubiertas metálicas de cables. Esta condición se considera como cumplida si la toma de tierra auxiliar se instala a una distancia suficiente de todo elemento metálico puesto a tierra, tal que quede fuera de la zona de influencia de la puesta a tierra principal.

La unión a esta toma de tierra debe estar aislada, con el fin de evitar todo contacto con el conductor de protección o cualquier elemento que pueda estar conectado a él.

El conductor de protección no debe estar unido más que a las masas de aquellos equipos eléctricos cuya alimentación pueda ser interrumpida cuando el dispositivo de protección funcione en las condiciones de defecto.

6.4.3.3.- Puesta a tierra por razones funcionales

Las puestas a tierra por razones funcionales deben ser realizadas de forma que aseguren el funcionamiento correcto del equipo y permitan un funcionamiento correcto y fiable de la instalación.

6.4.3.4.- Puesta a tierra por razones combinadas de protección y funcionales

Cuando la puesta a tierra sea necesaria a la vez por razones de protección y funcionales, prevalecerán las prescripciones de las medidas de protección.

6.4.3.5.- Conductores CPN (también denominados PEN)

En el esquema TN, cuando en las instalaciones fijas el conductor de protección tenga una sección al menos igual a 10 mm², en cobre o aluminio, las funciones de conductor de protección y de conductor neutro pueden ser combinadas, a condición de que la parte de la instalación común no se encuentre protegida por un dispositivo de protección de corriente diferencial residual.

Sin embargo, la sección de mínima de un conductor CPN puede ser de 4 mm², a condición de que el cable sea de cobre y del tipo concéntrico y que las conexiones sobre el conductor externo. El conductor CPN concéntrico debe utilizarse a partir del transformador y debe limitarse a aquellas instalaciones en las que se utilicen accesorios concebidos para este fin.

El conductor CPN debe estar aislado para la tensión más elevada a la que puede estar sometido, con el fin de evitar la corriente de fuga.

El conductor CPN no tiene necesidad de estar aislado en el interior de los aparatos.

Si a partir de un punto cualquiera de la instalación, el conductor neutro y el conductor de protección están separados, no estará permitido conectarlos entre sí en la continuación del circuito por detrás de este punto. En el punto de separación, deben preverse bornes o barras separadas para el conductor de protección y para el conductor neutro. El conductor CPN debe estar unido al borne o a la barra prevista para el conductor de protección.

6.4.3.6.- Conductores de equipotencialidad

El conductor principal de equipotencialidad debe tener una sección no inferior a la mitad de la del conductor de protección de sección mayor de la instalación, con un mínimo de 6 mm². Sin embargo, su sección puede ser reducida a 2,5 mm², si es de cobre.

Si el conductor suplementario de equipotencialidad uniera una masa a un elemento conductor, su sección no será inferior a la mitad de la del conductor de protección unido a esta masa.

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

6.4.3.7.- Resistencia de las tomas de tierra

El electrodo se dimensionará de forma que su resistencia de tierra, en cualquier circunstancia previsible, no sea superior al valor especificado para ellas, en cada caso.

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

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

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

La resistencia de puesta a tierra no deberá ser, en ningún caso superior a 20 ohm.

6.4.3.8.- Tomas de tierra independientes

Se considerará independiente una toma de tierra respecto a otra, cuando una de las tomas de tierra, no alcance, respecto a un punto de potencial cero, una tensión superior a 50 V cuando por la otra circula la máxima corriente de defecto a tierra prevista.

3.9.- Separación entre las tomas de tierra de las masas en las instalaciones de utilización y de las masas de un Centro de Transformación

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

- a) No exista canalización metálica conductora (cubierta metálica de cable no aislada especialmente, canalización de agua, gas, etc.) que una la zona de tierras del centro de transformación con la zona en donde se encuentran los aparatos de utilización.
- b) La distancia entre las tomas de tierra del centro de transformación y las tomas de tierra u otros elementos conductores enterrados en los locales de utilización es al menos igual a 15 metros para terrenos cuya resistividad no sea elevada (<100 ohmios.m). Cuando el terreno sea muy mal conductor, la distancia se calculará, aplicando la fórmula:

$$D = \frac{\rho I_d}{2\pi U}$$

Siendo:

D: distancia entre electrodos, en metros

ρ : resistividad media del terreno en ohmios.metro

I_d : intensidad de defecto a tierra, en amperios, para el lado de alta tensión que será facilitado por la empresa eléctrica.

U: 1200 V para sistemas de distribución TT, siempre que el tiempo de eliminación del defecto en la instalación de alta tensión sea menor o igual a 5 segundos y 250 V, en caso contrario. Para redes TN, U será inferior a dos veces la tensión de contacto máxima admisible de la instalación.

- c) El centro de transformación está situado en un recinto aislado de los locales de utilización o bien, si esta contiguo a los locales de utilización o en el interior de los mismos, está establecido de tal manera que sus elementos metálicos no están unidos eléctricamente a los elementos metálicos constructivos de los locales de utilización.

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

6.4.3.10.- Revisión de las tomas de tierra

Por la importancia que ofrece, desde el punto de vista de la seguridad cualquier instalación de toma de tierra, deberá ser obligatoriamente comprobada por el Director de la Obra o Instalador Autorizado en el momento de dar de alta la instalación para su puesta en marcha o en funcionamiento.

Personal técnicamente competente efectuará la comprobación de la instalación de puesta a tierra, al menos anualmente, en la época en la que el terreno esté mas seco. Para ello, se medirá la resistencia a tierra, y se repararán con carácter urgente los defectos que se encuentren.

En los lugares en que el terreno no sea favorable a la buena conservación de los electrodos, éstos y los conductores de enlace entre ellos hasta el punto de puesta a tierra, se pondrán al descubierto para su examen, **al menos una vez cada cinco años.**

6.4.4.- INSTALACIONES INTERIORES O RECEPTORAS

Las tensiones nominales usualmente utilizadas en las distribuciones de corriente alterna serán:

- a) 230 voltios entre fases para las redes trifásicas de tres conductores.
- b) 230 voltios entre fase y neutro, y 400 voltios entre fases, para las redes trifásicas de cuatro conductores.

La frecuencia empleada en la red será de 50 Hz.

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

La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación interior y cualquier punto de utilización sea:

- Menor del 3% para cualquier circuito interior de viviendas.
- Menor del 3% para circuitos de alumbrado de otras instalaciones.
- Menor del 5% para circuitos de otros usos de otras instalaciones.

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificables. El código de colores utilizado será:

- Conductor Neutro: Azul
- Conductor de Protección: Verde – Amarillo
- Conductor de Fase: Marrón – Negro – Gris

Para lo relativo a los conductores de protección se aplicará lo indicado en la Norma UNE-20.460-5-54, en su apartado 543.

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

Las bases de tomas de corriente, utilizadas en las instalaciones interiores o receptoras serán del tipo indicado en las figuras C2a, C3a ó ESB 25-5a de la Norma UNE-20315.

6.4.4.1.- Sistemas de instalación

La selección del tipo de canalización en cada instalación particular se realizará escogiendo, en función de las influencias externas, el que considera más adecuado de entre los distintos conductores y cables en la norma UNE-20460-5-52.

Los sistemas de instalación de las canalizaciones en función de los tipos de conductores o cables deben estar de acuerdo con la tabla 1 de la ITC-BT-20, siempre y cuando las influencias externas estén de acuerdo con las prescripciones de las normas de canalizaciones correspondientes. Los sistemas de instalación de las canalizaciones, en función de la situación deben estar de acuerdo con la tabla 2 del al ITC-BT-20.

Conductores y cables		Sistemas de Instalación							
		Sin fijación	Fijación directa	Tubos	Canales y molduras	Conductos de sección no circular	Bandejas de escalera Bandejas soportes	Sobre aisladores	Confiador
Conductores desnudos		-	-	-	-	-	-	+	-
Conductores aislados		-	-	+	*	+	-	+	-
Cables con cubierta	Multipolares	+	+	+	+	+	+	0	+
	Unipolares	0	+	+	+	+	+	0	+
+: Admitido -: No Admitido 0: No aplicable o no utilizado en la práctica *: Se admiten conductores aislados si la tapa sólo puede abrirse con un útil o con una acción manual importante y la canal es IP4X o IP XXD									

Tabla 4.3. Elección de las canalizaciones

Situaciones		Sistemas de Instalación							
		Sin fijación	Fijación directa	Tubos	Canales y molduras	Conductos de sección no circular	Bandejas de escalera Bandejas soportes	Sobre aisladores	Confiador
Huecos de la construcción	accesibles	+	+	+	+	+	+	-	0
	no accesibles	+	0	+	0	+	0	-	-
Canal de obra		+	+	+	+	+	+	-	-
Enterrados		+	0	+	-	+	0	-	-
Empotrados en estructuras		+	+	+	+	+	0	-	-
En montaje superficial		-	+	+	+	+	+	+	-
Aéreo		-	-	(*)	+	-	+	+	+
+: Admitido -: No Admitido 0: No aplicable o no utilizado en la práctica *: No se utilizan en la práctica salvo en instalaciones cortas y destinadas a la alimentación de máquinas o elementos de movilidad restringida									

Tabla 4.4. Situación de las canalizaciones

Los sistemas principales de instalación de los conductos que formen parte de una canalización fija serán los siguientes:

a) Conductores aislados bajo tubos protectores:

Los cables serán de tensión 450/750 V y los tubos cumplirán lo establecido en la ITC-BT-21.

b) Conductos aislados fijados directamente sobre las paredes

Los cables serán 0,6/1 Kv, provistos de aislamientos y cubierta. Estas instalaciones se ejecutarán de acuerdo a la norma UNE-20460-5-52 y a la ITC-BT-20.

c) Conductores aislados enterrados

Se establecerán de acuerdo a lo señalado en las Instrucciones ITC-BT-07 e ITC-BT-21.

d) Conductores aislados directamente empotrados

Son necesarios conductores aislados con cubierta. Las temperaturas máximas y mínimas de servicio serán $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $90\text{ }^{\circ}\text{C}$.

e) Conductores aéreos

Se atenderá a lo dispuesto en la ITC-BT-06.

f) Conductores aislados en el interior de huecos de la construcción

Estas canalizaciones están constituidas por cables colocados en el interior de los huecos de la construcción según UNE-20460-5-52. Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Los cables o tubos podrán instalarse directamente en los huecos de la construcción siempre y cuando sean no propagadores de llama.

g) Conductores aislados bajo canales protectoras

Las canales cumplirán lo expuesto en la ITC-21. Se podrá utilizar conductores aislados, de tensión asignada 450/750 V.

h) Conductores aislados bajo molduras

Se ejecutarán según lo dispuesto en la ITC-BT-20.

i) Conductores aislados en bandejas o soporte de bandejas

Solo se utilizarán conductores aislados con cubierta según norma UNE-20460-5-52.

j) Canalizaciones eléctricas prefabricadas

Conforme a la UNE-EN-60570 para iluminación y a la UNE-EN-60439-2, para canalizaciones de uso general.

6.4.4.2.- Tubos y canales protectoras

Tubos protectores

Los tubos protectores pueden ser:

- Tubo y accesorios metálicos
- Tubo y accesorios no metálicos
- Tubo y accesorios compuestos

Los tubos se clasifican según lo dispuesto en las normas siguientes:

- UNE-EN-50086 – 2.1 Sistemas de tubos rígidos
- UNE-EN-50086 – 2.2 Sistemas de tubos curvables
- UNE-EN-50086 – 2.3 Sistemas de tubos flexibles
- UNE-EN-50086 – 2.4 Sistemas de tubos enterrados

Tipos de instalaciones:

- Tubos en canalizaciones fijas en superficie (según tabla 1 ITC-BT-21)
- Tubos en canalizaciones empotradas (según tablas 3 y 4 ITC-BT-21)
- Tubos al aire (según tabla 6 ITC-BT-21)
- Tubos en canalizaciones enterradas (según Tabla 8 ITC-BT-21)

La instalación y puesta en obra de los tubos de protección deberá cumplir lo indicado a continuación y en su defecto lo prescrito en la norma UNE-20460-5-523, y en los ITC-BT-19 e ITC-BT-20.

Canales protectoras

Las canales serán conformes a lo dispuesto en las normas de la serie UNE-EN-50.085.

Las características mínimas a considerar para canalizaciones superficiales ordinarias será lo que contempla la Tabla 11, de la ITC-BT-21.

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

6.4.4.3.- Protección contra sobreintensidades

Todos los circuitos de una instalación interior estarán protegidos contra los efectos de las sobreintensidades.

La norma UNE-20460-4-43, recoge en su articulado todos los aspectos requeridos para los dispositivos de protección en sus apartados:

- 432 – Naturaleza de los dispositivos de protección
- 433 – Protección contra las corrientes de sobrecarga
- 434 – Protección contra las corrientes de cortocircuito
- 435 – Coordinación entre la protección contra las sobrecargas y la protección contra los cortocircuitos

436 – Limitación de las sobreintensidades por las características de alimentación

6.4.4.4.- Protección contra sobreintensidades

Se distinguen dos tipos de sobretensiones:

- Las producidas como consecuencia de la descarga directa del rayo.
- Las debidas a la influencia de la descarga lejana del rayo, conmutaciones de la red, defectos de red, efectos inductivos, capacitivos, etc....

Se pueden presentar dos situaciones diferentes:

- Situación natural: cuando no es preciso la protección contra las sobretensiones transitorias.
- Situación controlada: cuando es preciso la protección contra las sobretensiones transitorias.

Cuando una instalación se alimenta por, o incluye, una línea aérea con conductores aislados o desnudos, se considera necesaria una protección contra sobretensiones de origen atmosférico en el origen de la instalación.

6.4.4.5.- Protección contra los contactos directos o indirectos

En este apartado se describen las medidas destinadas a asegura la protección de las personas y animales domésticos contra los choques eléctricos.

Protección contra contactos directos

Esta protección consiste en tomar las medidas destinadas a proteger las personas contra los peligros que pueden derivarse de un contacto con las partes activas de los materiales eléctricos.

Salvo indicación contraria, los medios a utilizar vienen expuestos y definidos en la Norma UNE 20.460-4-41, que son habitualmente:

- Protección por aislamiento de las partes activas.
- Protección por medio de barreras o envolventes.
- Protección por medio de obstáculos.
- Protección por puesta fuera de alcance por alejamiento.
- Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial residual.

Protección contra contactos indirectos

Esta protección se consigue mediante la aplicación de algunas de las medidas siguientes:

✓ Protección por corte automático de la alimentación

Destinado a impedir que una tensión de contacto de valor suficiente, se mantenga durante un tiempo tal que puede dar como resultado un riesgo.

La tensión límite convencional es iguala 50 v, valor eficaz en corriente alterna, con condiciones normales. En ciertas condiciones pueden especificarse valores menos elevados, como por ejemplo, 24 voltios, para las instalaciones de alumbrado público contempladas en la ITC-BT-09, apartado 10.

La Norma UNE-20460-4-41, describe los aspectos más significativos que deben reunir los sistemas de protección en función de los distintos esquemas de conexión de la instalación según la ITC-BT-08.

✓ Protección por empleo de equipo de la clase II o por aislamiento equivalente

Se asegura esta protección por:

- Utilización de equipos con un aislamiento doble o reforzado (clase II)

- Conjuntos de aparatación construidos en fábrica que posean aislamiento equivalente (doble o reforzado)
- Aislamientos suplementarios montados en el curso de la instalación eléctrica y que aislen equipos eléctricos que posean únicamente un aislamiento principal.
- Aislamientos reforzados montados en el curso de la instalación eléctrica y que aislen las partes activas descubiertas, cuando por construcción no sea posible la utilización de un doble aislamiento.

La norma UNE-EN-20460-4-41, describe el resto de características y revestimientos que deben cumplir las envolventes de estos equipos.

✓ Protección en los locales o emplazamiento no conductores

La norma UNE-20460-4-41, indica las características de las protecciones y medios para estos casos.

Esta medida de protección está destinada a impedir en caso de fallo del aislamiento principal de las partes activas, el contacto simultáneo con partes que pueden ser puestas a tensiones diferentes.

En estos locales no debe estar previsto ningún conductor de protección.

✓ Protección mediante conexiones equipotenciales locales no conectados a tierra

Los conductores de equipotencialidad deben conectar todas las masas y todos los elementos conductores que sean simultáneamente accesibles.

La conexión equipotencial local así realizada no debe estar conectada a tierra, ni directamente, ni a través de masas o de elementos conductores.

✓ Protección por separación eléctrica

El circuito debe alimentarse a través de una fuente de separación es decir:

- Un transformador de aislamiento
- Una fuente que asegure un grado de seguridad equivalente al transformador de aislamiento anterior, por ejemplo un grupo motor generador que pose una separación equivalente.

La norma UNE-20460-4-41 enuncia el conjunto de prescripciones que debe garantizar esta protección.

6.4.5.- INSTALACIONES INTERIORES DE VIVIENDAS

Se entenderá por tales, las instalaciones interiores propias de las viviendas, así como en la medida que pueda afectarles, o las de los locales comerciales, de oficinas y a las de cualquier otro local destinado a fines análogos.

Las instalaciones en las viviendas se consideran que están alimentadas por una red de distribución pública de baja tensión, según el esquema de distribución “TT”, y una tensión de 230 voltios , y en alimentación monofásica, y 230/400 v en alimentación trifásica.

6.4.5.1.- Tomas de tierra

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

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

tierra de cada uno de ellos, con objeto de formar una malla de la mayor extensión posible.

En rehabilitación o reforma de edificios existentes, la toma de tierra se podrá realizar también situando en patios de luces o en jardines particulares del edificio, uno o varios electrodos de características adecuadas.

Al conductor en anillo, o bien a los electrodos, se conectarán, en su caso, la estructura metálica del edificio o, cuando la cimentación del mismo se haga con zapatas de hormigón armado, un cierto número de hierros de los considerados principales y como mínimo uno por zapata.

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

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

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

6.4.5.2.- Protección contra contactos indirectos

La protección contra contactos indirectos se realizará mediante la puesta a tierra de las masas y empleo de los dispositivos descritos en el apartado 2.1 de la ITC-BT-25.

6.4.5.3.- Cuadro general de distribución

El cuadro general de distribución estará de acuerdo con lo indicado en la ITC-BT-17.

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

general automático, que de acuerdo con lo señalado en las Instrucciones ITC-BT-10 e ITC-BT-25, corresponda a la vivienda.

6.4.5.4.- Conductores

Los conductores activos serán de cobre, aislados y con una tensión asignada de 450/750 V, como mínimo.

Los circuitos y las secciones utilizadas serán, los indicados en la ITC-BT-25.

Los conductores de protección serán de cobre y presentarán el mismo aislamiento que los conductores activos. Se instalarán por la misma canalización que éstos y su sección será la indicada en la Instrucción ITC-BT-19.

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificados, especialmente por lo que respecta a los conductores neutro y de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos. Cuando exista conductor neutro en la instalación o se prevea para un conductor neutro, se identificará por el doble color amarillo-verde. Todos los conductores de fase, o en su caso, aquellos para los que no se prevea un pase posterior a neutro, se identificarán por los colores marrón o negro. Cuando se considere necesario identificar tres fases diferentes, podrá utilizarse el color gris.

6.4.5.5.- Ejecución de las instalaciones

Las instalaciones se realizarán mediante algunos de los siguientes sistemas:

Instalaciones empotradas:

- Cables aislados bajo tubo flexible
- Cables aislados bajo tubo curvable

Instalaciones superficiales:

- Cables aislados bajo tubo curvable
- Cables aislados bajo tubo rígido
- Cables aislados bajo canal protectora cerrada
- Canalizaciones prefabricadas

Las instalaciones deberán cumplir lo indicado en las ITC-BT-20 e ITC-BT-21.

En la ejecución de las instalaciones interiores de las viviendas se deberá tener en cuenta:

- No se utilizará un mismo conductor neutro para varios circuitos.
- Todo conductor debe poder seccionarse en cualquier punto de la instalación en el que se realice una derivación del mismo, utilizando un dispositivo apropiado, tal como un borne de conexión, de forma que permita la separación completa de cada parte del circuito del resto de la instalación.
- Las tomas de corriente en una misma habitación deben estar conectadas a la misma fase.
- Las cubiertas, tapas o envolventes, mandos y pulsadores de maniobra de aparatos tales como mecanismos, interruptores, bases, reguladores, etc., instalados en cocinas, cuartos de baño, secaderos y, en general, en los locales húmedos o mojados, así como en aquellos en que las paredes y suelos sean conductores, serán de material aislante.
- La instalación empotrada de estos aparatos se realizará utilizando cajas especiales para su empotramiento. Cuando estas cajas sean metálicas estarán aisladas interiormente o puestas a tierra.
- La instalación de estos aparatos en marcos metálicos podrán realizarse siempre que los aparatos utilizados estén concebidos de forma que no permitan la posible puesta bajo tensión del marco metálico, conectándose éste al sistema de tierras.
- La utilización de estos aparatos empotrados en bastidores o tabiques de madera u otro material aislante, cumplirá lo indicado en la ITC-BT-49.

6.4.5.6.- Número de circuitos, sección de los conductores y de las caídas de tensión

En la Tabla 1, de la ITC-BT-25, se relacionan los circuitos mínimos previstos con sus características eléctricas.

Los conductores serán de cobre y su sección será como mínimo la indicada en la Tabla 1, de la ITC-BT-25, y además estará condicionada que la caída de tensión sea como máximo el 3%. Esta caída de tensión se calculará para una intensidad de funcionamiento del circuito igual a la intensidad nominal del interruptor automático de dicho circuito y para una distancia correspondiente a la del punto de utilización más alejado del origen de la instalación interior.

6.4.5.7.- Puntos de utilización

En la Tabla 2 de la ITC-BT-25, se indica para cada instancia el número mínimo de puntos de utilización.

6.4.5.8.- Locales que contienen una bañera o ducha

Las instalaciones de estos locales se tendrán en cuenta los cuatro volúmenes 0, 1 2 y 3. Estos volúmenes se definen en el apartado 2, de la ITC-BT-27.

En la tabla 1, de la ITC-BT-27, se definen los materiales eléctricos, cables, mecanismos,....., que se pueden instalar en cada uno de los volúmenes definidos.

6.4.6.- INSTALACIONES EN LOCALES DE PÚBLICA CONCURRENCIA

El campo de aplicación de los locales de pública concurrencia quede definido en el apartado 1, de la ITC-BT-28.

Los suministros complementarios se clasifican según el artículo 10 del REBT en tres tipos:

- Suministro de socorro – potencia receptora mínima del 15% del total contratado
- Suministro de reserva – potencia receptora mínima del 25% del total contratado

- Suministro duplicado – potencia receptora mínima del 50% del total contratado

Todos los locales de pública concurrencia deberán disponer de alumbrado de emergencia. La entrada en funcionamiento de los dispositivos de seguridad debe producirse cuando la tensión de alimentación descienda por debajo del 70% de la tensión nominal.

A continuación se muestra en una tabla los suministros de seguridad.

<u>Locales</u>	<u>Alumbrado emergencia</u>	<u>Suministro socorro</u>	<u>Suministro de reserva</u>
Espectáculos	siempre	siempre	
Actividades recreativas	siempre	siempre	
Reunión	siempre	ocupación mayor de 300 personas	
Centros de trabajo	siempre	ocupación mayor de 300 personas	
Uso sanitario	siempre	ocupación de 300 personas	
Hoteles	siempre		
Hospitales – uso sanitario	siempre		siempre
Estaciones	siempre		siempre
Parking	siempre		más de 100 vehículos
Comercios	siempre		más de 2000 m de superficie
Estadios	siempre		siempre

Nota: cuando se requiere suministro de socorro y de reserva se instalará el de reserva únicamente

Tabla 4.5.

Se debe garantizar que las vías de evacuación de los locales de pública concurrencia estén siempre señalizados e iluminados, cuando el local esté o pueda estar ocupado. Bien sea con alumbrado normal o con alumbrado de evacuación.

Las prescripciones de carácter general para la instalación eléctrica en locales de pública concurrencia, vienen determinadas en el apartado 4, de la ITC-28.

6.4.7.- LOCALES CON RIESGO DE INCENDIO O EXPLOSIÓN

Las prescripciones particulares para las instalaciones eléctricas de los locales con riesgo de incendio o explosión se establecen en la ITC-BT-29.

Existirán dos tipos de emplazamiento:

- Clase I: riesgo debido a gases, vapores o nieblas. Se distinguen dentro de ella Zona 0, Zona 1 y Zona 2. Estas instalaciones se ejecutarán de acuerdo a lo especificado en la norma UNE-EN-60.079-14.
- Clase II: si el riesgo es debido a polvo. Se distinguen dentro de ella Zona 20, Zona 21 y Zona 22. Estas instalaciones se ejecutarán de acuerdo a lo especificado en la norma EN-50.281-1-2.

Los sistemas de cableado para instalación de seguridad intrínseca, cumplirán los requisitos de la norma UNE-EN-60079-14 y de la norma UNE-EN-50039.

Cuando el cableado de las instalaciones se ejecute bajo tubo o canal protectora, los requisitos de estos serán los correspondientes a las Tablas 3, 4 y 5 de la ITC-BT-29.

6.4.8.- INSTALACIONES LOCALES DE CARACTERÍSTICAS ESPECIALES

6.4.8.1.- Locales húmedos

Locales o emplazamientos húmedos son aquellos cuyas condiciones ambientales se manifiestan momentánea o permanentemente bajo la forma de condensación en el techo y paredes, manchas salinas o moho aún cuando no aparezcan gotas, ni el techo o paredes estén impregnados de agua.

En estos locales o emplazamientos el material eléctrico cuando no se utilice muy bajas tensiones de seguridad, cumplirá con las siguientes condiciones:

- a) Las canalizaciones serán estancas, utilizándose, para terminales, empalmes y conexiones de las mismas, sistemas o dispositivos que presenten el grado de protección correspondiente a la caída vertical de gotas de agua (IPX1). Este requisito lo deberán cumplir las canalizaciones prefabricadas.
- b) Los conductores tendrán una tensión asignada de 450/750 V y discurrirán por el interior de tubos:
 - Empotrados: según lo establecido en la Instrucción ITC-BT-21.
 - En superficie: según lo establecido en la ITC-BT-21, pero que dispondrán de un grado de resistencia a la corrosión 3.
- c) La instalación de cables aislados con cubierta en el interior de canales aislantes se instalarán en superficie y las conexiones, empalmes y derivaciones se realizarán en el interior de cajas.
- d) La instalación de cables aislados y armados con alambres galvanizados sin tubo protector tendrán una tensión asignada de 0,6/1 kV y discurrirán por:
 - En el interior de huecos de la construcción
 - Fijados en superficie mediante dispositivos hidrófugos y aislantes
- e) Las cajas de conexión, interruptores, tomas de corriente y, en general, toda la aparamenta utilizada, deberá presentar el grado de protección correspondiente a la caída vertical de gotas de agua, IPX1.

- f) Los receptores de alumbrado estarán protegidos contra la caída vertical de agua, IPX1 y no serán de clase 0.

6.4.8.2.- Locales mojados

Locales o emplazamiento mojados son aquellos en que los suelos, techos y paredes estén o puedan estar impregnados de humedad y donde se vena aparecer, aunque sólo sea temporalmente, lodo o gotas gruesas de agua debido a la condensación o bien estar cubiertos con vaho durante largos periodos.

Se considerarán como locales o emplazamientos mojados los lavaderos públicos, las fábricas de apresto, tintorerías, etc., así como las instalaciones a la intemperie.

En estos locales o emplazamientos se cumplirán, además de las condiciones para locales húmedos del apartado 1, las siguientes:

- a) Las canalizaciones serán estancas, utilizándose para terminales, empalmes y conexiones de las mismas, sistemas y dispositivos que presenten el grado de protección correspondiente a las proyecciones de agua, IPX4. Las canalizaciones prefabricadas tendrán el mismo grado de protección IPX4.
- b) La instalación de conductores y cables aislados en el interior de tubos tendrán una tensión asignada de 450/750 V y discurrirán por le interior de tubos:
- Empotrados: según lo especificado en la ITC-BT-21.
 - En superficie: según lo establecido en la ITC-BT-21, pero que dispondrán de un grado de resistencia a la corrosión 4.
- c) La instalación de cables aislados con cubierta en el interior de canales aislantes tendrán una tensión asignada de 450/750 V y discurrirán por el interior de canales que se instalarán en superficie y las conexiones, empalmes y derivaciones se realizarán en el interior de cajas.
- d) Se instalarán los aparatos de mando y protección y tomas de corriente fuera de estos locales. Cuando esto no se pueda cumplir, los citados aparatos serán, del

tipo protegido contra las proyecciones de agua, IPX4, o bien se instalarán en el interior de cajas que les proporcionen un grado de protección equivalente.

- e) De acuerdo con lo establecido en la ITC-BT-22, se instalará, en cualquier caso, un dispositivo de protección en el origen de cada circuito derivado de otro que penetre en el local mojado.
- f) Queda prohibido en estos locales la utilización de aparatos móviles o portátiles, excepto cuando se utilice como sistema de protección de separación de circuitos o el empleo de muy bajas tensiones de seguridad, MBTS según la Instrucción ITC-BT-36.
- g) Los receptores de alumbrado estarán protegidos contra las proyecciones de agua, IPX4. No serán de clase 0.

6.4.8.3.- Otros tipos de locales de características especiales

Las prescripciones particulares de la instalación eléctrica para el resto de locales de características especiales, quedan descritas en los apartados 3 al 9, de la ITC-BT-30.

6.4.9.- INSTALACIONES CON FINES ESPECIALES

6.4.9.1.- Máquinas de elevación y transporte

Corresponde a los sistemas de instalación del equipo eléctrico de grúas, aparatos de elevación y transporte, y otros equipos similares tales como escaleras mecánicas, cintas transportadoras, puentes rodantes, cabestrantes, andamios eléctricos, etc.

La instalación en su conjunto se podrá poner fuera de servicio mediante un interruptor omnipolar general de accionamiento manual, colocado en el circuito principal. Este interruptor deberá estar situado en lugares fácilmente accesibles desde el suelo, en el mismo local o recinto en el que esté situado el equipo eléctrico de accionamiento y será fácilmente identificable mediante rótulo indeleble.

Las prescripciones particulares se definen en la ITC-BT-32.

6.4.9.2.- Instalaciones provisionales y temporales de obras

Corresponderá a las siguientes instalaciones temporales destinadas a:

- Construcción de nuevos edificios
- Trabajos de reparación, modificación, extensión o demolición de edificios existentes
- Trabajos públicos
- Trabajos de excavación
- Trabajos similares

En las instalaciones de obras, las instalaciones fijas están limitadas al conjunto que comprende el cuadro general de mando y los dispositivos de protección principales. Las características especiales de este tipo de instalaciones se definen en la ITC-BT-33.

6.4.9.3.- Ferias y stands

En la ITC-BT-34, se reflejan las prescripciones específicas para este tipo de instalación. Se aplicará a las instalaciones eléctricas temporales, ferias, exposiciones, muestras, stands, alumbrados festivos de cables, verbenas y manifestaciones análogas.

Se instalará alumbrado de seguridad siguiendo lo estipulado en la ITC-BT-28, en aquellas instalaciones temporales interiores que puedan albergar más de 100 personas.

6.4.9.4.- Instalación eléctrica en quirófanos y salas de intervención

Los receptores de este tipo de locales cumplirán los requisitos de las directivas europeas aplicables conforme a lo establecido en el artículo 6 del REBT.

Estos locales cumplirán los requisitos de la ITC-BT-28 y 38.

Las salas de anestesia y demás dependencias donde puedan utilizarse anestésicos u otros productos inflamables, serán considerados como locales con riesgo de incendio o explosión Clase 1, Zona 1 y cumplirán lo establecido en la ITC-BT-29.

Las bases de corriente para diferentes tensiones, tendrán separaciones o formas distintas para las espigas de las clavijas correspondientes.

Cuando la instalación de alumbrado general se sitúe a una altura del suelo inferior a 2,5 metros, o cuando sus interruptores presenten partes metálicas accesibles, deberá ser protegida contra los contactos indirectos mediante un dispositivo diferencial, conforme a lo establecido en la ITC-BT-24.

Las características de aislamiento de los conductores, responderán a lo dispuesto en la ITC-BT-19 y, en su caso, la ITC-BT-29.

Medidas de protección

Puesta a tierra de protección

La instalación eléctrica de los edificios con locales para la práctica médica y en concreto para quirófanos o salas de intervención, deberán disponer de un suministro trifásico con neutro y conductor de protección. Tanto el neutro como el conductor de protección serán conductores de cobre, tipo aislado, a lo largo de toda la instalación.

La impedancia entre el embarrado común de puesta a tierra de cada quirófano o sala de intervención y las conexiones a masa, o los contactos de tierra de las bases de toma de corriente, no deberá exceder de 0,2 ohmios.

Conexión de equipotencialidad

Todas las partes metálicas accesibles han de estar unidas al embarrado de equipotencialidad, mediante conductores de cobre aislados e independientes. La impedancia entre estas partes y el embarrado no deberá exceder de 0,1 ohmios.

La diferencia de potencial entre las partes metálicas accesibles y el embarrado de equipotencialidad (EE) no deberá exceder de 10 mV eficaces en condiciones normales.

Suministro a través de un transformador de aislamiento

Es obligatorio el empleo de transformadores de aislamiento o de separación de circuitos, como mínimo uno por cada quirófano o sala de intervención, para aumentar la fiabilidad de la alimentación eléctrica a aquellos equipos en los que una interrupción del suministro puede poner en peligro, directa o indirectamente, al paciente o al personal implicado y para limitar las corrientes de fuga que pudieran producirse.

Se realizará una adecuada protección contra sobreintensidades del propio transformador y de los circuitos por él alimentados. Se concede importancia muy especial a la coordinación de las protecciones contra sobreintensidades de todos los circuitos y equipos alimentados a través de un transformador de aislamiento, con objeto de evitar que una falta en uno de los circuitos pueda dejar fuera de servicio la totalidad de los sistemas alimentados a través del citado transformador.

Se dispondrá de un cuadro de mando y protección por quirófano o sala de intervención, situado fuera del mismo, fácilmente accesible y en sus inmediaciones. Este deberá incluir la protección contra sobreintensidades, el transformador de aislamiento y el dispositivo de vigilancia del nivel de aislamiento. Es muy importante que en el cuadro de mando y panel indicador del estado del aislamiento, todos los mandos queden perfectamente identificados y sean de fácil acceso. El cuadro de alarma del dispositivo de vigilancia del nivel de aislamiento deberá estar en el interior del quirófano o sala de intervención y ser fácilmente visible y accesible, con posibilidad de sustitución fácil de sus elementos.

Suministros complementarios

Además del suministro complementario de reserva requerido en la ITC-BT-28 será obligatorio disponer de un suministro especial complementario, por ejemplo con baterías, para hacer frente a las necesidades de la lámpara de quirófano o sala de intervención y equipos de asistencia vital, debiendo entrar en servicio automáticamente en menos de 0,5 segundos (corte breve) y con una autonomía no inferior a 2 horas. La lámpara de quirófano o sala de intervención siempre estará alimentada a través de un transformador de aislamiento.

Todo el sistema de protección deberá funcionar con idéntica fiabilidad tanto si la alimentación es realizada por el suministro normal como por el complementario.

Control y mantenimiento

La empresa instaladora autorizada, antes de la puesta en marcha de la instalación, deberá proporcionar un informe escrito sobre los resultados de los controles realizados al término de la ejecución de la instalación, que comprenderá, al menos:

- el funcionamiento de las medidas de protección
- la continuidad de los conductores activos y de los conductores de protección y puesta a tierra.
- la resistencia de las conexiones de los conductores de protección y de las conexiones de equipotencialidad
- la resistencia de aislamiento entre conductores activos y tierra en cada circuito
- la resistencia de puesta a tierra
- la resistencia de aislamiento de suelos antielectrostáticos, y
- el funcionamiento de todos los suministros complementarios

Después de su puesta en servicio

Se realizará un control, al menos semanal, del correcto funcionamiento del dispositivo de vigilancia de aislamiento y de los dispositivos de protección.

Así mismo, se realizarán medidas de continuidad y de resistencia de aislamiento, de los diversos circuitos en el interior de los quirófanos o salas de intervención, como mínimo mensualmente.

Todos los controles realizados serán recogidos en un “Libro de Mantenimiento” de cada quirófano o sala de intervención, en el que se expresen los resultados obtenidos y las fechas en que se efectuaron, con firma del técnico que los realizó. En el mismo, deberán reflejarse con detalle las anomalías observadas, para disponer de antecedentes que puedan servir de base a la corrección de deficiencias.

6.4.9.5.- Cercas eléctricas de ganado

Se entiende por cerca eléctrica de ganado, una barrera para animales que comprende uno o varios conductores formado por hilos metálicos, barrotes o alambres.

Los alimentadores de cercas eléctricas conectadas a una red de distribución de energía eléctrica, deberán cumplir la norma UNE-EN-60.335-2-76 y su circuito de alimentación las prescripciones de las ITC-BT-22, 23, 24 y 39.

6.4.9.6.- Instalaciones generadoras de Baja Tensión

Se aplica a las instalaciones generadoras, entendiendo como tales, las destinadas a transformar cualquier tipo de energía no eléctrica en energía eléctrica.

Se precisa en la instalación de un dispositivo que permita conectar y desconectar en carga a los circuitos de salida del generador.

Los generadores portátiles deberán incorporar las protecciones generales contra: sobrecorrientes y contactos directos e indirectos necesarios para la instalación que alimenten.

Las prescripciones particulares de este tipo de instalaciones en cuanto a condiciones de conexión, cables de conexión, forma de la onda, protecciones, puesta a tierra, etc... quedan reflejadas en la ITC-BT-40.

6.4.10.- RECEPTORES

6.4.10.1.- Prescripciones generales

De acuerdo al Artículo 6 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, los requisitos de todas las instrucciones relativas a receptores no sustituyen ni eximen el cumplimiento de lo establecido en la Directiva de Baja Tensión (73/23/CEE) y en la Directiva de Compatibilidad Electromagnética (89/336/CEE) para dichos receptores y sus elementos constitutivos, aun cuando los receptores no se suministren totalmente montados y el montaje final se realice durante la instalación, como por ejemplo algunos tipos de luminarias o equipos eléctricos de máquinas industriales, etc.

Generalidades

Condiciones generales de instalación

Los receptores se instalarán de acuerdo con su destino (clase de local, emplazamiento, utilización, etc.), teniendo en cuenta los esfuerzos mecánicos previsibles y las condiciones de ventilación, necesarias para que en funcionamiento no puede producirse ninguna temperatura peligrosa, tanto para la propia instalación como para objetos próximos. Soportarán la influencia de los agentes exteriores a que estén sometidos en servicio, por ejemplo, polvo, humedad, gases y vapores.

Los circuitos que formen parte de los receptores, salvo las excepciones que para cada caso puedan señalar las prescripciones de carácter particular, deberán estar protegidos contra sobreintensidades, siendo de aplicación, para ello, lo dispuesto en la Instrucción ITC-BT-22.

La clasificación de los receptores en lo relativo a la protección contra los choques eléctricos es la siguiente:

	Clase 0	Clase I	Clase II	Clase III
Características principales de los aparatos	Sin medios de protección por puesta a tierra	Previstos medios de conexión a tierra	Aislamiento suplementario pero sin medios de protección por puesta a tierra	Previstos para ser alimentados con baja tensión de seguridad (MBTS)
Precauciones de seguridad	Entorno aislado de tierra	Conexión a la toma de tierra de protección	No es necesaria ninguna protección	Conexión a muy baja tensión de seguridad

Tabla 4.6. Clasificación de los receptores

Los receptores no deberán, en general, conectarse a instalaciones cuya tensión asignada sea diferente a la indicada en el mismo. Sobre éstos podrá señalarse una única tensión asignada o una gama de tensiones que señale con sus límites inferior o superior las tensiones para su funcionamiento asignadas por el fabricante del aparato.

Los receptores de tensión asignada única, podrán funcionar en relación con ésta, dentro de los límites de variación de tensión admitidos por el Reglamento por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalación de energía eléctrica.

Los receptores podrán estar previstos para el cambio de su tensión asignada de alimentación, y cuando este cambio se realice por medio de dispositivos conmutadores, estarán dispuestos de manera que no pueda producirse una modificación accidental de los mismos.

Las instalaciones que suministren energía a receptores de los que resulte un factor de potencia inferior a 1, podrán ser compensadas, pero sin que en ningún momento la energía absorbida por la red pueda ser capacitiva.

La compensación del factor de potencia podrá hacerse de una de las dos formas siguientes:

- Por cada receptor o grupo de receptores que funcionen simultáneamente y se conecten por medio de un solo interruptor. En este caso el interruptor debe cortar la alimentación simultáneamente al receptor o grupo de receptores y al condensador.
- Para la totalidad de la instalación. En este caso, la instalación de compensación ha de estar dispuesta para que, de forma automática, asegure que la variación del factor de potencia no sea mayor de un $\pm 10\%$ del valor medio obtenido durante un prolongado período de funcionamiento.

Las características de los condensadores y su instalación deberán ser conformes a lo establecido en la norma UNE-EN- 60831-1 y UNE-EN 60831-2.

6.4.10.2.- Receptores de alumbrado

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

La tensión asignada de los cables utilizados será como mínimo la tensión de alimentación y nunca inferior y nunca inferior a 300/300 V.

Las partes metálicas accesibles de las luminarias que no sean de Clase II o Clase III, deberán tener un elemento de conexión para su puesta a tierra. Se entiende como accesibles aquellas partes incluidas dentro del volumen de accesibilidad definido en la ITC-BT-24.

Queda prohibido el uso de lámparas de gases con descargas a alta tensión (como por ejemplo neón) en el interior de las viviendas.

En el interior de locales comerciales y en el interior de edificios, se permitirá su instalación cuando su ubicación esté fuera del volumen de accesibilidad o cuando se instalen barreras o envolventes separadoras, tal como se define en la ITC-BT-24.

Los portalámparas, deberán ser de alguno de los tipos, formas y dimensiones especificados en la norma UNE-EN 60.061-2.

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

En el caso de receptores con lámparas de descarga será obligatoria la compensación del factor de potencia hasta un valor mínimo de 0,9, y no se admitirá compensación en conjunto de un grupo de receptores en una instalación de régimen de carga variable, salvo que dispongan de un sistema de compensación automático con variación de su capacidad siguiendo el régimen de carga.

La protección contra contactos directos e indirectos se realizará, en su caso, según los requisitos indicados en la instrucción ITC-BT-24.

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

6.4.10.3.- Aparatos de caldeo

Los requisitos de la instalación de los aparatos eléctricos de caldeo, entendiendo como tales aquellos que transforman la energía eléctrica en calor, quedan reflejados en la ITC-BT-45.

6.4.10.4.- Cables y folios radiantes en viviendas

Se aplica a las instrucciones de cables eléctricos y folios radiantes calefactores a tensiones nominales de 300/500 voltios y empotrados en los suelos forjados y techo.

La norma UNE-21.155-1, indica las clases de cables calefactores que se pueden utilizar.

Estas instalaciones no deben realizarse dentro de las columnas de prohibición de los cuartos de baño y las uniones frías no deberán encontrarse en el volumen de prohibición ni en el de protección.

El elemento a calefactar no podrá instalarse por debajo de ninguna unión de las tuberías de distribución de agua o desagües.

Los requisitos de instalación y las particularidades propias para este tipo de instalación quedan reflejadas en la ITC-BT-46.

6.4.10.5.- Motores

La instalación de motores debe ser conforme a las prescripciones de la norma UNE-20.460, y las especificaciones aplicables a los locales (emplazamientos) donde se hayan de ser instalados.

Los conductores de conexión alimentan a un solo motor deben estar dimensionados para una intensidad del 125%, de la intensidad a plena carga del motor.

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

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

6.4.11.- AUTORIZACIÓN, PUESTA EN SERVICIO E INSPECCIÓN DE LA INSTALACIÓN

6.4.11.1.- Documentación

Proyecto

Cuando se precise proyecto, éste deberá ser redactado y firmado por técnico titulado competente, quien será directamente responsable de que le mismo se adapte a las disposiciones reglamentarias. El proyecto de instalación se desarrollará, bien como parte del proyecto general del edificio, bien en forma de uno o varios proyectos específicos.

En la memoria del proyecto se expresarán especialmente:

- Datos relativos al propietario
- Emplazamiento, características básicas y uso al que se destina
- Características y secciones de los conductores a emplear
- Características y diámetros de los tubos para canalizaciones
- Relación nominal de los receptores que se prevean instalar y su potencia, sistemas y dispositivos de seguridad adoptados y cuantos detalles sean necesarios de acuerdo con la importancia de la instalación proyectada y para que se ponga de manifiesto el cumplimiento de las prescripciones del Reglamento y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Esquema unifilar de la instalación y características de los dispositivos de corte y protección adoptados, puntos de utilización y secciones de los conductores.
- Croquis de su trazado
- Cálculos justificativos del diseño

Memoria Técnica de Diseño

La Memoria Técnica de Diseño (MTD) se redactará sobre impresos, según modelo determinado por el Organismo competente de la Comunidad Autónoma, con objeto de proporcionar los principales datos y características de diseño de las instalaciones. El instalador autorizado para la categoría de la instalación correspondiente o el técnico titulado competente que firme dicha Memoria será directamente responsable de que la misma se adapte a las exigencias reglamentarias.

En especial, se incluirán los siguientes datos:

- Los referentes al propietario
- Identificación de la persona que firma la memoria y justificación de su competencia
- Emplazamiento de la instalación
- Uso al que se destina
- Relación nominal de los receptores que se prevea instalar y su potencia
- Cálculos justificativos de las características de la línea general de alimentación, derivaciones individuales y líneas secundarias, sus elementos de protección y sus puntos de utilización
- Pequeña memoria descriptiva
- Esquema unifilar de instalación y características de los dispositivos de corte y protección adoptados, puntos de utilización y secciones de los conductores
- Croquis de su trazado

Instalaciones que precisan Proyecto

Grupo	Tipo de Instalación	Límites
a	Las correspondientes a industrias, en general	P>20kW
b	Las correspondientes a: - Locales húmedos, polvorientos o con riesgo de corrosión; - Bombas de extracción o elevación de agua, sean industriales o no	P>10 kW
c	Las correspondientes a: - Locales mojados - generadores y convertidores - conductores aislados para caldeo, excluyendo las de viviendas	P>10 kW
d	- de carácter temporal para alimentación de maquinaria de obras en construcción - de carácter temporal en locales o emplazamientos abiertos	P>50 kW
e	Las de edificios destinados principalmente a viviendas, locales comerciales y oficinas, que no tengan la consideración de locales de pública concurrencia, en edificación vertical u horizontal.	P>100 kW por caja gral. de protección
f	Las correspondientes a viviendas unifamiliares	P>50 kW
g	Las de garajes que requieren ventilación forzada	Cualquiera que sea su ocupación
h	Las de garajes que disponen de ventilación natural	De más de 5 plazas de estacionamiento
i	Las correspondientes a locales de pública concurrencia	Sin límite
j	Las correspondientes a: - Líneas de baja tensión con apoyos comunes con las de alta tensión - Máquinas de elevación y transporte	Sin límite de potencia

	<ul style="list-style-type: none"> - Las que utilicen tensiones especiales - Las destinadas a rótulos luminosos salvo que se consideren instalaciones de Baja tensión según lo establecido en la ITC-BT 44 - Cercas eléctricas - Redes aéreas o subterráneas de distribución 	
k	Instalaciones de alumbrado exterior	P>5Kw
i	Las correspondientes a locales con riesgo de incendio o explosión, excepto garajes	Sin límite
m	Las de quirófanos y salas de intervención	Sin límite
o	Todas aquellas que, no estando comprendidas en los grupos anteriores, determine el Ministerio de Ciencia y Tecnología, mediante la oportuna Disposición	Según corresponda

(P= Potencia prevista en la instalación, teniendo en cuenta lo estipulado en la ITC-BT-10)

Tabla 4.7.

Asimismo, requerirán elaboración de proyecto de las ampliaciones y modificaciones de las instalaciones siguientes:

- a) Las ampliaciones de las instalaciones de los tipos (b, c, g, i, j, l, m) y modificaciones de importancia de las instalaciones señaladas en 3.1;
- b) Las ampliaciones de las instalaciones que, siendo de los tipos señalados en 3.1 no alcanzasen los límites de potencia prevista establecidos para las mismas, pero que los superan al producirse la ampliación.
- c) Las ampliaciones de instalaciones que requirieron proyecto originalmente si en una o en varias ampliaciones se supera el 50% de la potencia prevista en el proyecto anterior.

Si una instalación está comprendida en más de un grupo de los especificados en 3.1, se le aplicará el criterio más exigente de los establecidos para dichos grupos.

6.4.11.2.- Ejecución y tramitación de las instalaciones

Todas las instalaciones en el ámbito de aplicación del Reglamento deben ser efectuadas por los instaladores autorizados en baja tensión a los que se refiere la Instrucción Técnica complementaria ITC-BT-03.

En el caso de instalaciones que requirieron Proyecto, su ejecución deberá contar con la dirección de un técnico titulado competente.

Si, en el curso de la ejecución de la instalación, el instalador autorizado considerase que el Proyecto o Memoria Técnica de Diseño no se ajusta a lo establecido en el Reglamento, deberá, por escrito poner tal circunstancia en conocimiento del autor de dichos Proyectos o Memoria, y del propietario. Si no hubiera acuerdo entre las partes se someterá la cuestión al Organismo competente de la Comunidad Autónoma, para que ésta resuelva en el más breve plazo posible.

Al término de la ejecución de la instalación, el instalador autorizado realizará las verificaciones que resulten oportunas, en función de las características de aquella, según se especifica en la ITC-BT-05 y en su caso todas las que determine la dirección de obra.

Asimismo, las instalaciones que se especifican en la ITC-BT-05, deberán ser objeto de la correspondiente Inspección Inicial por Organismo de Control.

Finalizadas las obras y realizadas las verificaciones e inspección inicial a que se refieren los puntos anteriores, instalador autorizado deberá emitir un Certificado de Instalación, según modelo establecido por la Administración, que deberá comprender, al menos, lo siguiente:

- a) los datos referentes a las principales características de la instalación
- b) la potencia prevista de la instalación
- c) en su caso, la referencia del certificado del Organismo de Control que hubiera realizado con calificación de resultado favorable, la inspección inicial
- d) identificación del instalador autorizado responsable de la instalación

- e) declaración expresa de que la instalación ha sido ejecutada de acuerdo con las prescripciones del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y, en su caso, con las especificaciones particulares aprobadas a la Compañía eléctrica, así como, según corresponda, con el Proyecto o la Memoria Técnica de Diseño.

Antes de la puesta en servicio de las instalaciones, el instalador autorizado deberá presentar ante el Organismo competente de la Comunidad Autónoma, al objeto de su inscripción en el correspondiente registro, el Certificado de Instalación con su correspondiente anexo de información al usuario, por quintuplicado, al que se acompañará, según el caso, el Proyecto o la Memoria Técnica de Diseño, así como el certificado de Dirección de Obra firmado por el correspondiente técnico titulado competente, y el certificado de inspección inicial con calificación de resultado favorable, del Organismo de Control, si procede.

El Organismo competente de la Comunidad Autónoma deberá diligenciar las copias del Certificado de Instalación y, en su caso, del certificado de inspección inicial, devolviendo cuatro al instalador autorizado, dos para sí y las otras dos para la propiedad, a fin de que ésta pueda, a su vez, quedarse con una copia y entregar la otra a la Compañía eléctrica, requisito sin el cual ésta no podrá suministrar energía a la instalación, salvo lo indicado en el Artículo 18.3 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

6.4.11.3.- Puesta en servicio de las instalaciones

El titular de la instalación deberá solicitar el suministro de energía a la Empresa suministradora mediante entrega del correspondiente ejemplar del certificado de instalación.

La Empresa suministradora podrá realizar, a su cargo, las verificaciones que considere oportunas, en lo que se refiere al cumplimiento de las prescripciones del presente Reglamento.

Cuando los valores obtenidos en la indicada verificación sean inferiores o superiores a los señalados respectivamente para el aislamiento y corrientes de fuga en la ITC-BT-

19, las Empresas suministradoras no podrán conectar a sus redes las instalaciones receptoras.

En estos casos, deberán extender un Acta, en la que conste el resultado de las comprobaciones, la cual deberá ser firmada igualmente por el titular de la instalación, dándose por enterado. Dicha acta, en el plazo más breve posible, se pondrá en conocimiento del Organo competente de la Comunidad Autónoma, quien determinará lo que proceda.

6.4.11.4.- Verificación e inspección

Verificaciones

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

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

Inspecciones

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

Las inspecciones podrán ser:

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

Inspecciones iniciales

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

- a) Instalaciones industriales que precisen proyecto, con una potencia instalada superior a 100 kW.
- b) Locales de Pública Concurrencia

- c) Locales con riesgo de incendio o explosión, de clase I, excepto garajes de menos de 25 plazas
- d) Locales mojados con potencia instalada superior a 25 kW
- e) Piscinas con potencia instalada superior a 10 kW
- f) Quirófanos y salas de intervención
- g) Instalaciones de alumbrado exterior con potencia instalada superior a 5 kW

Inspecciones periódicas

Serán objeto de inspecciones periódicas, cada 5 años, todas las instalaciones eléctricas en baja tensión que precisaron inspección inicial, según el punto 4.1 anterior, y cada 10 años, las comunes de edificios de viviendas de potencia total instalada superior a 100 kW.

Procedimiento de inspecciones

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

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

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

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

- a) Las instalaciones nuevas que sean objeto de esta calificación no podrán ser suministradas de energía eléctrica en tanto no se hayan corregido los defectos indicados y puedan obtener la calificación de favorable.
- b) A las instalaciones ya en servicio se les fijará un plazo para proceder a su corrección, que no podrá superar los 6 meses. Transcurrido dicho plazo sin haberse subsanado los defectos, el Organismo de Control deberá remitir el Certificado con la calificación negativa al Organismo competente de la Comunidad Autónoma.

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

- a) Las nuevas instalaciones no podrán entrar en servicio, en tanto no se hayan corregido los defectos indicados y puedan obtener la calificación de favorable.
- b) A las instalaciones ya en servicio se les emitirá Certificado negativo, que se remitirá inmediatamente al Organismo competente de la Comunidad Autónoma.

Clasificación de defectos

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

Defecto Muy Grave

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

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

- Contactos directos, en cualquier tipo de instalación

- Locales de pública concurrencia
- Locales con riesgo de incendio o explosión
- Locales con características especiales
- Instalaciones con fines especiales
- Quirófanos y salas de intervención

Defecto Grave

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

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

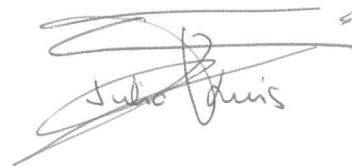
- Falta de conexiones equipotenciales, cuando éstas fueran requeridas
- Inexistencia de medidas adecuadas de seguridad contra contactos indirectos
- Falta de aislamiento de la instalación
- Falta de protección adecuada contra cortocircuitos y sobrecargas en los conductores, en función de la intensidad máxima admisible en los mismos, de acuerdo con sus características y condiciones de instalación
- Falta de continuidad de los conductores de protección
- Valores elevados de resistencia de tierra en relación con las medidas de seguridad adoptadas
- Defectos en la conexión de los conductores de protección a las masas, cuando estas conexiones fueran preceptivas
- Sección insuficiente de los conductores de protección
- Existencia de partes o puntos de la instalación cuya defectuosa ejecución pudiera ser origen de averías o daños.
- Naturaleza o características no adecuadas de los conductores utilizados
- Falta de sección de los conductores, en relación con las caídas de tensión admisibles para las cargas previstas
- Falta de identificación de los conductores “neutro y “de protección”

- Empleo de materiales, aparatos o receptores que no se ajusten a las especificaciones vigentes
- Ampliaciones o modificaciones de una instalación que no se hubieran tramitado según lo establecido en la ITC-BT-04.
- Carencia del número de circuitos mínimos estipulados
- La sucesiva reiteración o acumulación de defectos leves

Defecto Leve

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

Aguilar de Campoo, Noviembre 2017



Tutor: Manuel Ferrández-Villena García

Autor: Julio Luis Ferreiro

6.5 PRESUPUESTO

Presupuesto parcial nº 1 Instalación Electrica Ampliación EREASA

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe			
1.1.- CUADROS								
1.1.1	Ud.	Suministro e instalación de Cuadro General de Baja Tensión a colocar en Sala de Baja Tensión de Fábrica, marca Schneider . El cuadro tendrá en su interior las protecciones debidamente instaladas e identificadas de acuerdo al esquema unifilar adjunto con nº BT-21-06. El embarrado y todas las protecciones tendrán un Pdc superior a 35KA.						
		En el cuadro estará incluido el cableado de interconexión necesario con todos sus elementos auxiliares, enclavamientos de seguridad (incluidas con la instalación de MT), protección contra sobretensiones, unidades micrologic 5.0, rotulaciones,analizador de redes, conexionado a tierra según esquema TN-S. Todos los elementos totalmente montados y conexionados.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
			Total UD.:		1,000	29.999,99		29.999,99
1.1.2	Ud.	Ud. Cuadros (FA), de dimensiones suficientes para contener los equipos marcados en el plano BT-21-12 IP-64 mínima y dejando un 25% de espacio libre para su ampliación.(en los situados en el suelo de la sala limpia, por falta de espacio no se dejarán reserva) Interruptores modulares, curva C, toma doble estanca para dos conexiones RJ-45. Todos los equipos y cableados deberán quedar marcados para su identificación. Incluido pp.rotulación,cableado desde caja de empalme a cuadro,conexionados, obturador, bornas de salida y entrada, etc... totalmente montado y conexionado.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Nave Limpia T2	30				30,000	
		Ampliación de nave D2	7				7,000	
		Nave T3	11				11,000	
							48,000	48,000
			Total UD.:		48,000	250,00		12.000,00
1.1.3	Ud.	Ud.Cuadro Fuerza y Alumbrado Nave de Sala Limpia T2 con puerta plena de Schneider IP-54, con dimensiones suficientes para contener los equipos marcados en el plano BT-21-07 y dejando un 35% de espacio libre para su ampliación.Incluido pp.rotulación, puesto a tierra, obturador, medidor, bornas de salida y entrada, etc... totalmente montado y conexionado.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Cuadro Fuerza y Alumbrado Nave de Sala Limpia T2	1				1,000	
							1,000	1,000
			Total UD.:		1,000	50.000,00		50.000,00
1.1.4	Ud.	Cuadro Fuerza y Alumbrado Nave T3 con puerta plena de Schneider IP-54, con dimensiones suficientes para contener los equipos marcados en el plano Nº BT-21-10 y dejando un 35% de espacio libre para su ampliación.Incluido pp.rotulación, puesta a tierra, obturador, bornas de salida y entrada, etc... totalmente montado y conexionado.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Cuadro Fuerza y Alumbrado Nave T3	1				1,000	
							1,000	1,000
			Total UD.:		1,000	7.500,00		7.500,00
1.1.5	Ud.	Retirada de cuadros existentes en nave actual de pintura y posterior reubicación con conexionado de todas sus salidas a Nave D2, con dimensiones suficientes para contener los equipos marcados en el plano Nº BT-21-11 dejando un 35% de espacio libre para su ampliación.Incluido pp.rotulación, obturador, puesto a tierra bornas de salida y entrada, etc... totalmente montado y conexionado.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Desplazamientos de Cuadros Fuerza y Alumbrado a Nave D2	2				2,000	
							2,000	2,000
			Total UD.:		2,000	7.500,00		15.000,00

Presupuesto parcial nº 1 Instalación Eléctrica Ampliación EREASA

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe
1.1.6	Ud.	Cuadro Alumbrado 1 Nave T2 con puerta plena de Schneider IP-54, con dimensiones suficientes para contener los equipos marcados en el plano N° BT-21-08 y dejando un 35% de espacio libre para su ampliación. Includo pp.rotulación, obturador, bornas de salida y entrada, etc... totalmente montado y conexionado.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Cuadro Alumbrado 1 Nave T2	1				1,000	
							1,000	1,000
		Total UD.:					1,000	4.500,00
1.1.7	Ud	Cuadro Alumbrado 1 Nave T2 con puerta plena de Schneider IP-54, con dimensiones suficientes para contener los equipos marcados en el plano N° BT-21-09 y dejando un 35% de espacio libre para su ampliación. Includo pp.rotulación, obturador, bornas de salida y entrada, etc... totalmente montado y conexionado.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Cuadro Alumbrado 2 Nave T2	1				1,000	
							1,000	1,000
		Total Ud:					1,000	4.500,00
1.1.8	Ud	Cuadro Climatización con puerta plena de Schneider o modelo similar aprobado IP-54, con dimensiones suficientes para contener las protecciones de los equipos de climatización según esquema unifilar representado en plano BT-21-13 bombas, seta de emergencia, elementos de control y dejando un 35% de espacio libre para su ampliación. Includo pp.rotulación, obturador, bornas de salida y entrada, etc... totalmente montado y conexionado.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Sala de calderas	1				1,000	
							1,000	1,000
		Total Ud:					1,000	27.999,99
1.1.9	Ud	Suministro e instalación de Batería Automática de Condensadores de Circutor o similar aprobado, para compensación automática en Baja Tensión, se compensará la energía reactiva de la nueva instalación. Será capaz de soportar una tensión de 440 voltios para una potencia de 120 Kvar con escalones 6x20, todo el conjunto irá montado en un modulo independiente, totalmente montado e instalado incluido p.p de canalización y de cableado.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Batería de Condensadores	1				1,000	
							1,000	1,000
		Total Ud:					1,000	8.900,00
		Total subcapítulo 1.1.- CUADROS:						160.399,98
1.2.- CANALIZACIONES								
1.2.1	MI	Suministro y montaje bandeja metálica cerrada de dimensiones 100x600 mm., con piezas de unión, soporte, fijaciones, etc. totalmente instalada, incluso andamios y medios auxiliares, p. p. de curvas, puesta a tierra, cambios de dirección y altura. Medido sobre longitud real.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Desde CGBT- Naves		120,00			120,000	
							120,000	120,000
		Total ML:					120,000	62,00
		Total ML:					270,000	35,00
1.2.2	MI	Suministro y montaje bandeja de rejilla metálica de Rejiband, dimensiones 100 x 600 mm., con piezas de unión soporte, fijaciones, etc. totalmente instalada, incluso andamios y medios auxiliares, p. p. de curvas, ,puesta a tierra, cambios de dirección y altura. Medido sobre longitud real.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		A Cuadros Principales	3	90,00			270,000	
							270,000	270,000
		Total ML:					270,000	35,00
		Total ML:					270,000	9.450,00

Presupuesto parcial nº 1 Instalación Eléctrica Ampliación EREASA

Nº	Ud	Descripción	Medición			Precio	Importe		
1.2.3	MI.	Suministro y montaje bandeja de rejilla metálica de Rejiband, dimensiones 70 x 300 mm., con piezas de unión soporte, fijaciones, etc. totalmente instalada, incluso andamios y medios auxiliares, p. p. de curvas, puesta a tierra, cambios de dirección y altura. Medido sobre longitud real.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
		Nave T2		400,00			400,000		
		Nave D2		90,00			90,000		
		Nave T3		300,00			300,000		
		Enfriadoras Cubierta		45,00			45,000		
		Climatizadoras Cubierta		320,00			320,000		
		Sala de Calderas		50,00			50,000		
							1.205,000	1.205,000	
		Total ml.:					1.205,000	20,97	25.268,85
1.2.4	MI	Suministro y montaje bandeja de rejilla metálica de Rejiband, dimensiones 70 x 300 mm., con piezas de unión soportes, fijaciones, etc. totalmente instalada, incluso andamios y medios auxiliares, p. p. de curvas, puesta a tierra, cambios de dirección y altura. Medido sobre longitud real.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
		Nave T2		400,00			400,000		
		Nave D2		120,00			120,000		
		Nave T3		300,00			300,000		
							820,000	820,000	
		Total ML:					820,000	20,97	17.195,40
1.2.5	MI.	Suministro y montaje de Rejiband, para circuitos de datos y control de dimensiones 300 x 70 mm., con piezas de unión, soporte, fijaciones, etc. totalmente instalada, incluso andamios y medios auxiliares, p. p. de curvas, puesta a tierra, cambios de dirección y altura. Medido sobre longitud real en previsión de implantación de maquinaria.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
		Acometida desde Rack principal	1	400,00			400,000		
		Nave T2	1	150,00			150,000		
		Nave D2	1	200,00			200,000		
		Nave T3	1	150,00			150,000		
							900,000	900,000	
		Total ml.:					900,000	20,97	18.873,00
1.2.6	MI	Suministro y montaje de Rejiband, para circuitos de alumbrado de dimensiones 150 x 70 mm., con piezas de unión, soporte, fijaciones, etc. totalmente instalada, incluso andamios y medios auxiliares, p. p. de curvas, puesta a tierra, cambios de dirección y altura. A certificar medición realmente ejecutada.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
		Nave T2		700,00			700,000		
		Nave D2		160,00			160,000		
		Nave T3		400,00			400,000		
							1.260,000	1.260,000	
		Total ML:					1.260,000	15,50	19.530,00
1.2.7	MI.	Suministro y montaje de tubo de acero enchufable M-50, incluso parte proporcional de uniones, curvas, fijaciones, cajas de derivación, etc totalmente instalado. A certificar medición realmente ejecutada.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
		Nave T2		50,00			50,000		
		Nave D2		50,00			50,000		
		Nave T3		50,00			50,000		
							150,000	150,000	
		Total ml.:					150,000	6,43	964,50
1.2.8	MI	Suministro y montaje de tubo de acero enchufable M-40, incluso parte proporcional de uniones, curvas, fijaciones, cajas de derivación, etc totalmente instalado. A certificar medición realmente ejecutada.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
		Nave T2		50,00			50,000		
		Nave D2		50,00			50,000		

(Continúa...)

Presupuesto parcial nº 1 Instalación Electrica Ampliación EREASA

Nº	Ud	Descripción	Medición			Precio	Importe	
1.2.8	MI	Tubo Acero M-40					(Continuación...)	
	Nave T3		50,00			50,000		
						150,000	150,000	
		Total ML	150,000			5,43	814,50	
1.2.9	MI	Suministro y montaje de tubo de acero enchufable M-32, incluso parte proporcional de uniones, curvas, fijaciones , cajas de derivación, etc totalmente instalado.A certificar medición realmente ejecutada.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Nave T2			200,00			200,000	
	Nave D2			100,00			100,000	
	Nave T3			100,00			100,000	
							400,000	400,000
		Total ML	400,000				4,64	1.856,00
1.2.10	MI	Suministro y montaje de tubo de acero enchufable M-20, incluso parte proporcional de uniones, curvas, fijaciones , cajas de derivación, etc totalmente instalado. A certificar medición realmente ejecutada.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Nave T2			100,00			100,000	
	Nave D2			50,00			50,000	
	Nave T3			50,00			50,000	
							200,000	200,000
		Total ML	200,000				3,92	784,00
1.2.11	MI	Suministro y montaje de tubo de acero enchufable M-16, incluso parte proporcional de uniones, curvas, fijaciones , cajas de derivación, etc totalmente instalado. A certificar medición realmente ejecutada.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Nave T2			100,00			100,000	
	Nave D2			50,00			50,000	
	Nave T3			50,00			50,000	
							200,000	200,000
		Total ML	200,000				3,24	648,00
1.2.12	MI	MI. Canalización tubo de pvc con dos tubos de PVC de 160 mm. y 110mm de diámetro , i/separadores y hormigón HM-25, sin incluir cables, incluso excavación y relleno de zanjas.A certificar medición realmente ejecutada.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Canalizaciones tomas en suelo		120				120,000	
							120,000	120,000
		Total MI	120,000				26,08	3.129,60
		Total subcapítulo 1.2.- CANALIZACIONES:						105.953,85
1.3.- LINEAS DE FUERZA								
1.3.1	MI	Suministro y montaje de linea sobre bandeja metálica de cable RZ1-K(AS) 0.6/1KV 5*(4*1*240)+ TT Cu. incluso terminales, mano de obra etc. totalmente montada.A certificar longitud realmente ejecutada.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Trafo 3-CGBT			15,00			15,000	
	CGBT- Cuadro Nueva Nave de Limpia T2			135,00			135,000	
							150,000	150,000
		Total ML	150,000				400,00	60.000,00
1.3.2	MI	Suministro y montaje de linea sobre bandeja metálica de cable RZ1-K(AS) 0.6/1KV 4(3x1x240)+2x240N + TT Cu incluso terminales, mano de obra etc. totalmente montada.A certificar longitud realmente ejecutada.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Cuadro Climatización			120,00			120,000	
							120,000	120,000

Presupuesto parcial nº 1 Instalación Eléctrica Ampliación EREASA

Nº	Ud	Descripción	Medición			Precio	Importe
		Total ML			120,000	106,00	12.720,00
1.3.3	Mts	Suministro y montaje de línea sobre bandeja metálica de cable RZ1-K(AS) 0.6/1KV (3x1x240)+120N + TT Cu incluso terminales, mano de obra etc. totalmente montada.A certificar longitud realmente ejecutada.					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial Subtotal
		A roof tops Autoclaves		60,00			60,000 60,000 60,000
		Total Mts			60,000	85,00	5.100,00
1.3.4	Mts	Suministro y montaje de línea sobre bandeja metálica de cable RZ1-K(AS) 0.6/1KV (4x1x240)+TT Cu incluso terminales, mano de obra etc. totalmente montada.A certificar longitud realmente ejecutada.					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial Subtotal
		Alimentación a Batería de condensadores		15,00			15,000 15,000 15,000
		Total Mts			15,000	58,00	870,00
1.3.5	MI	Suministro y montaje de línea en rejilla de cable RZ1-K 0.6/1KV 3*1*185+120N+TT Cu. incluso terminales, mano de obra etc. totalmente montada.A certificar longitud realmente ejecutada.					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial Subtotal
		Cuadro Nave D2 nueva	1	120,00			120,000
		Nave de Pintura					
		Alimentación ATL 3	1	180,00			180,000
		Alimentación ATL 2	1	180,00			180,000
		Total ML			480,000	106,00	50.880,00
1.3.6	Mts	Suministro y montaje de línea sobre bandeja metálica de cable RZ1-K(AS) 0.6/1KV 3x1x150+95N+TT Cu incluso terminales, mano de obra etc. totalmente montada.A certificar longitud realmente ejecutada.					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial Subtotal
		Enfriadoras	2	35,00			70,000 70,000 70,000
		Total Mts			70,000	108,00	7.560,00
1.3.7	Mts	Suministro y montaje de línea sobre bandeja metálica de cable RZ1-K(AS) 0.6/1KV 3x1x150+95N+TT Cu incluso terminales, mano de obra etc. totalmente montada.A certificar longitud realmente ejecutada.					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial Subtotal
		Alimentación a Cuadro Nave T3 Autoclaves		50,00			50,000 50,000 50,000
		Total Mts			50,000	50,00	2.500,00
1.3.8	Mts	Suministro y montaje de línea en rejilla de cable RZ1-K 0.6/1KV 3*1*95+50N+TT Cu. incluso terminales, mano de obra etc. totalmente montada.A certificar longitud realmente ejecutada.					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial Subtotal
		Sala de Calderas		50,00			50,000 50,000 50,000
		Total Mts			50,000	15,00	750,00
1.3.9	MI	Suministro y montaje de línea en rejilla de cable RZ1-K 0.6/1KV 3*1*50+25N+TT Cu. incluso terminales, mano de obra etc. totalmente montada.A certificar longitud realmente ejecutada.					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial Subtotal
		Cuadro Nave T3		60,00			60,000
		Cuadro Nave D2		150,00			150,000
		Alimentación Nave de Pintura		35,00			35,000
		Total Mts					245,000 245,000
		Climatizador 1		60,00			60,000
							(Continúa...)

Presupuesto parcial nº 1 Instalación Electrica Ampliación EREASA

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
1.3.9	MI	RZ1-K 0.6/1KV 3*1*50+25N+TT Cu			(Continuación...)
		Climatizador 2	85,00	85,000	
		Climatizador 3	105,00	105,000	
		Climatizador 4	100,00	100,000	
		Climatizador 5	130,00	130,000	
		Climatizador 6	145,00	145,000	
				625,000	625,000
				870,000	870,000
		Total ML	870,000	31,00	26.970,00
1.3.10	Mts	Suministro y montaje de linea en rejilla de cable SZ1-K(AS+) 0.6/1KV 4x25+TT Cu.con resistencia al fuego 1Hora paraalimentar grupo Cl. incluso terminales, mano de obra etc. totalmente montada.A certificar longitud realmente ejecutada.			
			Uds. Largo Ancho Alto	Parcial	Subtotal
		A cuadro Contra Incendios	100,00	100,000	
				100,000	100,000
		Total Mts	100,000	32,00	3.200,00
1.3.11	MI	Suministro y montaje de linea en rejilla de cable RZ1-K 0.6/1KV 4x25+TT Cu. incluso terminales, mano de obra etc. totalmente montada.A certificar longitud realmente ejecutada.			
			Uds. Largo Ancho Alto	Parcial	Subtotal
		Cuadro de Alumbrado 1	80,00	80,000	
		Roof Top Nave de Pintura	20,00	20,000	
				100,000	100,000
		Total ML	100,000	25,00	2.500,00
1.3.12	MI	Suministro y montaje de linea en rejilla de cable RZ1-K 0.6/1KV 4x16+TT Cu. incluso terminales, mano de obra etc. totalmente montada.A certificar longitud realmente ejecutada.			
			Uds. Largo Ancho Alto	Parcial	Subtotal
		Cuadro de Aumbrado 2	1 50,00	50,000	
		Cuadros de Fuerza Auxiliar			
		Nave límpia T2	30 25,00	750,000	
		Nave T3	11 25,00	275,000	
		Nave D2	7 25,00	175,000	
				1.250,000	1.250,000
		Total ML	1.250,000	16,00	20.000,00
1.3.13	Mts	Suministro y montaje de linea en rejilla de cable RZ1-K 0.6/1KV 4x10+TT Cu. incluso terminales, mano de obra etc. totalmente montada.A certificar longitud realmente ejecutada.			
			Uds. Largo Ancho Alto	Parcial	Subtotal
		Varios	25,00	25,000	
				25,000	25,000
		Total Mts	25,000	15,00	375,00
1.3.14	MI	Suministro y montaje de linea sobre bandeja metálica y canalización enterrada de tubo, de cable RZ1-K 0.6/1KV 4*6 + TT Cu incluso terminales, mano de obra etc. totalmente montada.A certificar longitud realmente ejecutada.			
			Uds. Largo Ancho Alto	Parcial	Subtotal
		C. NAVE T2	1 100,00	100,000	
		C. NAVE D2	1 100,00	100,000	
		C. NAVE T3	1 100,00	100,000	
				300,000	300,000
		Total ML	300,000	4,27	1.281,00
1.3.15	Mt	Línea de alimentación desde bornas de salida del interruptor de correspondiente Cuadro , hasta bornas de entrada del Receptor, realizada con conductor de cobre, aislamiento 1000 voltios, tipo RZ1-K(AS) 0,6/1Kv, de sección 4x4,TTmm2, tendido por el interior del edificio sobre bandeja al receptor, incluso pp. de bridas de atado, tubo, cajas, racores, terminales identificación de salidas y accesorios, totalmente montado e instalado.A certificar longitud realmente ejecutada.			
			Uds. Largo Ancho Alto	Parcial	Subtotal

Presupuesto parcial nº 1 Instalación Eléctrica Ampliación EREASA

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	
C. NAVE T2	1	100,00		100,000		
C. NAVE D2	1	100,00		100,000		
C. NAVE T3	1	100,00		100,000		
				300,000	300,000	
Total Mt				300,000	3,10	930,00

1.3.16	Mt	Suministro y montaje de línea sobre bandeja o tubo metálico de cable RZ1-K(As) 0.6/1KV 4x2,5 + TT Cu. incluso terminales, fijaciones, mano de obra etc. totalmente montada. Medido sobre longitud real en previsión implantación de maquinaria. A certificar longitud realmente ejecutada.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Alimentación puertas mecánicas y otros receptores		3.000,00			3.000,000	
							3.000,000	3.000,000
Total Mt				3.000,000	2,80	8.400,00		

1.3.17	MI	Suministro y montaje de línea sobre bandeja o tubo metálico de cable RZ1-K(As) 0.6/1KV 2x2,5 + TT Cu. incluso terminales, fijaciones, mano de obra etc. totalmente montada. Medido sobre longitud real en previsión implantación de maquinaria. A certificar longitud realmente ejecutada.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Tomas de fuerza auxiliar	30	45,00			1.350,000	
		Cableado racks		300,00			300,000	
		Cableado elementos de control		300,00			300,000	
							1.950,000	1.950,000
Total ML				1.950,000	1,74	3.393,00		

Total subcapítulo 1.3.- LINEAS DE FUERZA: 207.429,00

1.4.- ALUMBRADO Y FUERZA DE NAVES

1.4.1	Ud	Luminaria de Luminaria LF8 HB/S de SBP. halogenuros metálicos de 400w, totalmente equipada, con cristal de cierre, lámpara incluida, incluso la parte proporcional de línea según esquemas unifilares adjuntos, cajas derivación con bornes conexión, sellado entrada a sala limpia, herrajes para colgar de correas, andamios y mano de obra, totalmente instaladas.			Total Ud	130,000	272,97	35.486,10
-------	----	---	--	--	-----------------------	----------------	---------------	------------------

1.4.2	Ud.	Luminaria de PHILIPS, tipo HPK 150 1xHPI-P 400W-BU IP 65, IK08, totalmente equipada, con cristal de cierre, lámpara incluida, incluso la parte proporcional de línea según esquemas unifilares adjuntos, cajas derivación con bornes conexión, sellado entrada a sala limpia, herrajes para colgar de correas, andamios y mano de obra, totalmente instaladas.			Total Ud.	28,000	181,97	5.095,16
-------	-----	--	--	--	-----------------------	---------------	---------------	-----------------

1.4.3	Ud	Luminaria de PHILIPS, tipo HPK 150 1xHPI-P 250W-BU IP 65, IK08, totalmente equipada, con cristal de cierre, lámpara incluida, incluso la parte proporcional de línea según esquemas unifilares adjuntos, cajas derivación con bornes conexión, sellado entrada a sala limpia, herrajes para colgar de correas, andamios y mano de obra, totalmente instaladas.			Total Ud	18,000	136,49	2.456,82
-------	----	--	--	--	-----------------------	---------------	---------------	-----------------

1.4.4	Ud.	Luminaria tipo pantalla de PHILIPS TCW 216 - 2 x 36 W estanca, con encendido electrónico, incluido tubos TL5, parte proporcional de línea con las secciones según planos adjuntos, cajas derivación con bornes conexión, andamios y mano de obra, totalmente instaladas.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Pasillos Nave Limpia T2	43				43,000	
							43,000	43,000
Total Ud.				43,000	125,86	5.411,98		

1.4.5	Ud	Suministro e instalación de caja estanca Ip-54 en el que se colocarán los pulsadores de los distintos circuitos de alumbrado según la situación que se indica en el plano 0749.01-21-01-02, incluido cajas derivación, incluso p.p de cableado, andamios y mano de obra, totalmente instalado y puesto en marcha.			Total Ud	8,000	303,29	2.426,32
-------	----	---	--	--	-----------------------	--------------	---------------	-----------------

Presupuesto parcial nº 1 Instalación Electrica Ampliación EREASA

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe
1.4.6	Ud.	Base enchufe ESTANCO con toma de tierra lateral tipo Schuko, modelo 91641 de la serie Plexo55 de legrand o equivalente aprobado, conductor de cobre unipolar ES07Z1-K, aislados para una tensión nominal de 750 V y 2,5mm ² de sección (activo+neutro+protección), caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillo, base enchufe 10/16 A (II+T.T.), colocado a 0.3 m del suelo, totalmente montado e instalado.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Pasillos		8				8,000	
							8,000	8,000
			Total Ud.:		8,000		60,66	485,28
1.4.7	Ud.	Proyector de emergencia de legrand con 4 focos 4x25w con 1100lúmenes parte proporcional de línea 2x1,5 RZ1-K(AS) 0,6/1KV, cajas derivación con bornes conexión, material para colgar de correas, andamios y mano de obra, totalmente instaladas.						
			Total Ud.:		20,000		454,94	9.098,80
1.4.8	Ud.	Proyector de emergencia de legrand con 2 focos 2x35w con 900lúmenes parte proporcional de línea 2x1,5 RZ1-K(AS) 0,6/1KV, cajas derivación con bornes conexión, material para colgar de correas, andamios y mano de obra, totalmente instaladas.						
			Total Ud.:		9,000		326,05	2.934,45
1.4.9	Ud.	Luminaria estanca con módulo NT-65 de 240 lúmenes incluso p proporcional de línea 2x1,5 RZ1-K Cu 0,6/1Kv con cajas de derivación con fichas de empalme, fijaciones y mano de obra de montaje con medios auxiliares, incluso lámparas..						
			Total Ud.:		41,000		166,82	6.839,62
			Total subcapítulo 1.4.- ALUMBRADO Y FUERZA DE NAVES:					70.234,53
1.5.- RED DE TIERRAS								
1.5.1	MI.	Redes de tierra para Baja Tensión, formadas por cable de cobre desnudo de 50 mm ² de Cu. , de acuerdo a disposición en plano nº 0659.01.21.03.01 totalmete instalado y montaje enterrado.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Naves			400,00			400,000	
							400,000	400,000
			Total ml.:		400,000		6,55	2.620,00
1.5.2	Ud	Instalación y colocación de Piqueta de puesta a tierra formada por electrodo de acero recubierto de cobre de diámetro 16 mm. y longitud 200cm incluso hincado y conexiones.Consiguiendo que la resistencia total sea menor que 5 ohm, Construida según NTE/IEP-5.A certificar cantidad realmente ejecutada para Rt<5 ohm.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Nave		20				20,000	
							20,000	20,000
			Total Ud:		20,000		20,48	409,60
1.5.3	Ud	Caja de PVC de dimensiones 20x15x10 cm (aprox) con seccionador de pletina de cobre para conectar y desconectar la línea principal de tierras y medir la resistencia de la red de tierras. Instalada y conexionada.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Nave		6				6,000	
							6,000	6,000
			Total Ud:		6,000		25,66	153,96

Presupuesto parcial nº 1 Instalación Electrica Ampliación EREASA

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
1.5.4	Ud	<p>Pararrayos con DISPOSITIVO DE CEBADO marca PSR modelo TL de 99 m de radio de acción en Nivel III (CTE), con avance en el cebado (At), del tiempo de anticipación en microsegundos. Cumpliendo la normativa UNE 21.186. de AENOR (B.O.E. nº 234, Ministerio de Industria y Energía del 27 de septiembre de 1996). Así como el reglamento de la marca AENOR "N".</p> <p>CARACTERISTICAS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Certificado AENOR de producto nº 058/000002 - Certificado del tiempo de avance en microsegundos del cebado, según norma UNE 21.186. expedido por AENOR para cada uno de nuestros modelos PSR. - Certificado del radio de acción. - Certificado de continuidad de funcionamiento del pararrayos con impulsos de corriente de 100 KA, expedido por AENOR para cada uno de nuestros modelos PSR - Certificado de aislamiento y funcionamiento en lluvia según norma UNE 21308. <p>Pieza de adaptación cabezal-mástil, mástil de 6 mts. de longitud, con sus correspondientes anclajes. Bajada en conductor de cobre electrolítico puro de 70 mm² (aprox. 25 m) incluso abrazaderas de sujeción. Tubo de protección para los últimos tres metros antes de tierra. Puesta a tierra compuesta por dos electrodos profundos de 2 m, aditivos para la mejora de la conductibilidad del terreno (en caso necesario) y arqueta de registro y comprobación. Incluso suministro e instalación de contador de rayos para verificar los impactos recibidos en la instalación, y así proceder rápidamente a la revisión de la misma, como indica la norma UNE 21186.</p> <p>Incluido p.p instalación, puesta en marcha y comprobación.</p>			
Total Ud:			1,000	1.733,23	1.733,23
1.5.5	Ud	<p>Ud de arqueta de conexión de puesta a tierra de 38x40x40cms formada por fabrica de ladrillo macizo de un pie de espesor, tomados con mortero de cemento dosificación 1:6, solera de hormigón en masa H-100 y tapa de hormigón ligeramente armado H-175 con cerco de perfil laminado "L" 60,6 tubo de fibrocemento de 60mm de diámetro interior y punto de puesta a tierra, incluso excavación, relleno, transporte de las tierras sobrantes a vertedero y p.p. de conexiones construida según NTE/IEP-6.</p>			
		Uds. Largo Ancho Alto		Parcial	Subtotal
		7		7,000	7,000
Total Ud:			7,000	80,00	560,00
Total subcapítulo 1.5.- RED DE TIERRAS:					5.476,79
Total presupuesto parcial nº 1 Instalación Electrica Ampliación EREASA :					549.494,15

Presupuesto de ejecución material

1 Instalación Electrica Ampliación EREASA	549.494,15
1.1.- CUADROS	160.399,98
1.2.- CANALIZACIONES	105.953,85
1.3.- LINEAS DE FUERZA	207.429,00
1.4.- ALUMBRADO Y FUERZA DE NAVES	70.234,53
1.5.- RED DE TIERRAS	5.476,79
Total	549.494,15

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de QUINIENTOS CUARENTA Y NUEVE MIL CUATROCIENTOS NOVENTA Y CUATRO EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS.

Aguilar de Campoo, Noviembre de 2017
Ingeniero Técnico Industrial, Graduado en Ingeniería.



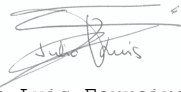
Julio Luis Ferreiro

Proyecto: Separata Instalación Baja Tensión

Capítulo	Importe
1 Instalación Electrica Ampliación EREASA	
1.1 CUADROS	160.399,98
1.2 CANALIZACIONES	105.953,85
1.3 LINEAS DE FUERZA	207.429,00
1.4 ALUMBRADO Y FUERZA DE NAVES	70.234,53
1.5 RED DE TIERRAS	5.476,79
Total 1 Instalación Electrica Ampliación EREASA	549.494,15
Presupuesto de ejecución material	549.494,15
13% de gastos generales	71.434,24
6% de beneficio industrial	32.969,65
Suma	653.898,04
21% IVA	137.318,59
Presupuesto de ejecución por contrata	791.216,63

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de SETECIENTOS NOVENTA Y UN MIL DOSCIENTOS DIECISEIS EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS.

Aguilar de Campoo, Noviembre de 2017
Ingeniero Técnico Industrial, Graduado en
Ingeniería.



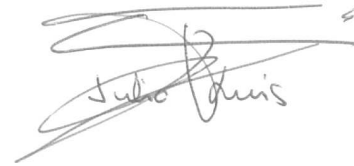
Julio Luis Ferreiro

6.6 GESTIÓN DE RESIDUOS

6.6.- GESTIÓN DE RESIDUOS

Dado que las instalaciones que comprenden esta Separata, forman parte de un proyecto global de Instalación Eléctrica, en la ejecución de las mismas se estará a lo dispuesto en el Estudio Gestión de Residuos (Apartado 7) incluido en el **“PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN AMPLIACIÓN DE FÁBRICA AERONÁUTICA EN AGUILAR DE CAMPOO, PALENCIA.”**

Aguilar de Campoo, Noviembre 2017



Tutor: Manuel Fernández Villena

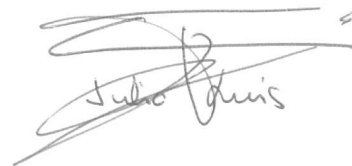
Autor: Julio Luis Ferreiro

6.7 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

6.7.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Dado que las instalaciones que comprenden esta Separata, forman parte de un proyecto global de Instalación Eléctrica, en la ejecución de las mismas se estará a lo dispuesto en el Estudio de Seguridad y Salud (Apartado 8) incluido en el **“PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN AMPLIACIÓN DE FÁBRICA AERONÁUTICA EN AGUILAR DE CAMPOO, PALENCIA.”**

AgUILAR de Campoo, Noviembre 2017



Tutor: Manuel Fernández Villena

Autor: Julio Luis Ferreiro

7. Gestión de Residuos



Índice

- 7.1. Memoria Informativa del Estudio
- 7.2. Definiciones
- 7.3. Medidas Prevención de Residuos
- 7.4. Estimación de la cantidad de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra
- 7.5. Separación de Residuos
- 7.6. Medidas para la Separación en Obra
- 7.7. Destino Final
- 7.8. Prescripciones del Pliego sobre Residuos
- 7.9. Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición de la obra.
- 7.10. Plantillas de Impresos.
- 7.11. Planos.

7.1. Memoria informativa del estudio.

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

En base a este Estudio, el poseedor de residuos redactará un plan que será aprobado por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad y pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

Este Estudio de Gestión los Residuos cuenta con el siguiente contenido:

- Estimación de la CANTIDAD, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- Relación de *MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN* de residuos en la obra objeto del proyecto.
- Las operaciones de *REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN* a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
- Las *MEDIDAS* para la *SEPARACIÓN* de los residuos en obra, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos, de la obligación de separación establecida en el artículo 5 del citado Real Decreto 105/2008.

-
- Las prescripciones del *PLIEGO DE PRESCRIPCIONES* técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
 - Una *VALORACIÓN* del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.
 - En su caso, un *INVENTARIO DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS* que se generarán.
 - *PLANOS* de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

Los datos informativos de la obra son:

Proyecto: *PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN AMPLIACIÓN DE FÁBRICA AERONÁUTICA EN AGUILAR DE CAMPOO, PALENCIA*

Localidad: Aguilar de Campoo

Provincia: Palencia

Promotor: EQUIPAMIENTOS REUNIDOS AERONATICOS S.A.

Técnico redactor de este Estudio: Julio Luis Ferreiro

Titulación o cargo redactor: Ingeniero Técnico Industrial

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

En base a este Estudio, el poseedor de residuos redactará un plan que será aprobado por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad y pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

Este Estudio de Gestión los Residuos cuenta con el siguiente contenido:

- Estimación de la **CANTIDAD**, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- Relación de **MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN** de residuos en la obra objeto del proyecto.
- Las operaciones de **REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN** a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
- Las **MEDIDAS** para la **SEPARACIÓN** de los residuos en obra, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos, de la obligación de separación establecida en el artículo 5 del citado Real Decreto 105/2008.
- Las prescripciones del **PLIEGO DE PRESCRIPCIONES** técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
- Una **VALORACIÓN** del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.
- En su caso, un **INVENTARIO DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS** que se generarán.

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

7.2 Definiciones

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

- *Residuo*: Según la ley 10/98 se define residuo a cualquier sustancia u objeto del que su poseedor se desprenda o del que tenga la intención u obligación de desprenderse.
- *Residuo peligroso*: Son materias que en cualquier estado físico o químico contienen elementos o sustancias que pueden representar un peligro para el medio ambiente, la salud humana o los recursos naturales. En última instancia, se considerarán residuos peligrosos los indicados en la "Orden MAM/304/2002 por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos" y en el resto de normativa nacional y comunitaria. También tendrán consideración de residuo peligroso los envases y recipientes que hayan contenido residuos o productos peligrosos.
- *Residuos no peligrosos*: Todos aquellos residuos no catalogados como tales según la definición anterior.
- *Residuo inerte*: Aquel residuo No Peligroso que no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicamente ni de ninguna otra manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias con las cuales entra en contacto de forma que pueda dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. La lixivialidad total, el contenido de contaminantes del residuo y la ecotoxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales o subterráneas.

-
- *Residuo de construcción y demolición:* Cualquier sustancia u objeto que cumpliendo con la definición de residuo se genera en una obra de construcción y de demolición.
 - *Código LER:* Código de 6 dígitos para identificar un residuo según la Orden MAM/304/2002.
 - *Productor de residuos:* La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor de residuos la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.
 - *Poseedor de residuos de construcción y demolición:* la persona física o jurídica que tenga en su poder los residuos de construcción y demolición y que no ostente la condición de gestor de residuos. En todo caso, tendrá la consideración de poseedor la persona física o jurídica que ejecute la obra de construcción o demolición, tales como el constructor, los subcontratistas o los trabajadores autónomos. En todo caso, no tendrán la consideración de poseedor de residuos de construcción y demolición los trabajadores por cuenta ajena.
 - *Volumen aparente:* volumen total de la masa de residuos en obra, espacio que ocupan acumulados sin compactar con los espacios vacíos que quedan incluidos entre medio. En última instancia, es el volumen que realmente ocupan en obra.
 - *Volumen real:* Volumen de la masa de los residuos sin contar espacios vacíos, es decir, entendiendo una teórica masa compactada de los mismos.
 - *Gestor de residuos:* La persona o entidad pública o privada que realice cualquiera de las operaciones que componen la gestión de los residuos, sea o no el productor de los mismos. Han de estar autorizados o registrados por el organismo autonómico correspondiente.
 - *Destino final:* Cualquiera de las operaciones de valorización y eliminación de residuos enumeradas en la "Orden MAM/304/2002 por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos".

-
- *Reutilización:* El empleo de un producto usado para el mismo fin para el que fue diseñado originariamente.
 - *Reciclado:* La transformación de los residuos, dentro de un proceso de producción para su fin inicial o para otros fines, incluido el compostaje y la biometanización, pero no la incineración con recuperación de energía.
 - *Valorización:* Todo procedimiento que permita el aprovechamiento de los recursos contenidos en los residuos sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente.
 - *Eliminación:* todo procedimiento dirigido, bien al vertido de los residuos o bien a su destrucción, total o parcial, realizado sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente.

7.3 Medidas prevención de residuos

PREVENCIÓN EN LA ADQUISICIÓN DE MATERIALES

- La adquisición de materiales se realizará ajustando la cantidad a las mediciones reales de obra, ajustando al máximo las mismas para evitar la aparición de excedentes de material al final de la obra.
- Se requerirá a las empresas suministradoras a que reduzcan al máximo la cantidad y volumen de embalajes priorizando aquellos que minimizan los mismos.
- Se primará la adquisición de materiales reciclables frente a otros de mismas prestaciones pero de difícil o imposible reciclado.
- Se mantendrá un inventario de productos excedentes para la posible utilización en otras obras.
- Se realizará un plan de entrega de los materiales en que se detalle para cada uno de ellos la cantidad, fecha de llegada a obra, lugar y forma de almacenaje en obra, gestión de excedentes y en su caso gestión de residuos.

-
- Se priorizará la adquisición de productos "a granel" con el fin de limitar la aparición de residuos de envases en obra.
 - Aquellos envases o soportes de materiales que puedan ser reutilizados como los palets, se evitará su deterioro y se devolverán al proveedor.
 - Se incluirá en los contratos de suministro una cláusula de penalización a los proveedores que generen en obra más residuos de los previstos y que se puedan imputar a una mala gestión.
 - Se intentará adquirir los productos en módulo de los elementos constructivos en los que van a ser colocados para evitar retallos.

PREVENCIÓN EN LA PUESTA EN OBRA

- Se optimizará el empleo de materiales en obra evitando la sobredosificación o la ejecución con derroche de material especialmente de aquellos con mayor incidencia en la generación de residuos.
- Los materiales prefabricados, por lo general, optimizan especialmente el empleo de materiales y la generación de residuos por lo que se favorecerá su empleo.
- En la puesta en obra de materiales se intentará realizar los diversos elementos a módulo del tamaño de las piezas que lo componen para evitar desperdicio de material.
- Se vaciarán por completo los recipientes que contengan los productos antes de su limpieza o eliminación, especialmente si se trata de residuos peligrosos.
- En la medida de lo posible se favorecerá la elaboración de productos en taller frente a los realizados en la propia obra que habitualmente generan mayor cantidad de residuos.
- Se primará el empleo de elementos desmontables o reutilizables frente a otros de similares prestaciones no reutilizables.
- Se agotará la vida útil de los medios auxiliares propiciando su reutilización en el mayor número de obras para lo que se extremarán las medidas de mantenimiento.
- Todo personal involucrado en la obra dispondrá de los conocimientos mínimos de prevención de residuos y correcta gestión de ellos.
- Se incluirá en los contratos con subcontratas una cláusula de penalización por la que se desincentivará la generación de más residuos de los previsibles por una mala gestión de los mismos.

PREVENCIÓN EN EL ALMACENAMIENTO EN OBRA

- Se realizará un almacenamiento correcto de todos los acopios evitando que se produzcan derrames, mezclas entre materiales, exposición a inclemencias meteorológicas, roturas de envases o materiales, etc.
- Se extremarán los cuidados para evitar alcanzar la caducidad de los productos sin agotar su consumo.
- Los responsables del acopio de materiales en obra conocerán las condiciones de almacenamiento, caducidad y conservación especificadas por el fabricante o suministrador para todos los materiales que se recepcionen en obra.
- En los procesos de carga y descarga de materiales en la zona de acopio o almacén y en su carga para puesta en obra se producen percances con el material que convierten en residuos productos en perfecto estado. Es por ello que se extremarán las precauciones en estos procesos de manipulado.
- Se realizará un plan de inspecciones periódicas de materiales, productos y residuos acopiados o almacenados para garantizar que se mantiene en las debidas condiciones.

7.4 Estimación de la cantidad de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra

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

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

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

Cabe destacar que no hay residuos de zahorras provenientes de las excavaciones, puesto que las tierras sobrantes se utilizan en el propio relleno de la parcela.

Código LER	Descripción del Residuo	Tn. Cantidad Peso	m ³ . Volumen Aparente
150110	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas.	55,54 Kg	1,01
160504	Gases en recipientes a presión [incluidos los halones] que contienen sustancias peligrosas.	39,80 Kg	0,28
160603	Pilas que contienen mercurio.	11,98 Kg	0,02
170101	Hormigón, morteros y derivados.	35,5 Tn	24,14
170102	Ladrillos.	24,6 Tn	19,45
170201	Madera.	6,00 Tn	15,69
170203	Plástico.	11,61 Tn	20,58
170407	Metales mezclados.	73,69 Tn	16,57
170802	Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01.	4,9 Tn	11,69
170904	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.	10,55 Tn	21,10
200101	Papel y cartón.	3,85 Tn	9,34
Total :		170,79 Tn	139,87

7.5 Separación de residuos

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

Descripción	Cantidad
Hormigón	80 t.
Ladrillos, tejas, cerámicos	40 t.
Metal	2 t.
Madera	1 t.
Vidrio	1 t.
Plástico	0,5 t.
Papel y cartón	0,5 t.

De este modo los residuos se separarán de la siguiente forma:

Código LER	Descripción del Residuo	Cantidad Peso (TN)	m3 Volumen Aparente
150110	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas. Opción de separación: Separado	55,54 Kg	1,01
160504	Gases en recipientes a presión [incluidos los halones] que contienen sustancias peligrosas. Opción de separación: Separado	39,80 Kg	0,28

**PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN AMPLIACIÓN DE
FÁBRICA AERONÁUTICA EN AGUILAR DE CAMPOO, PALENCIA.**

Documento: 7
Gestión de
Residuos

160603	Pilas que contienen mercurio. Opción de separación: Separado	11,98 Kg	0,02
170101	Hormigón, morteros y derivados. Opción de separación: Residuos inertes	35,5 Tn	24,14
170102	Ladrillos. Opción de separación: Residuos inertes	24,6 Tn	19,45
170201	Madera. Opción de separación: Separado (100% de separación en obra)	6,00 Tn	15,69
170203	Plástico. Opción de separación: Separado (100% de separación en obra)	11,61 Tn	20,58
170407	Metales mezclados. Opción de separación: Residuos metálicos	73,69 Tn	16,57
170802	Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01. Opción de separación: Residuos inertes	4,9 Tn	11,69
170904	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03. Opción de separación: Residuos mezclados no peligrosos	10,55 Tn	21,10
200101	Papel y cartón. Opción de separación: Separado (100% de separación en obra)	3,85 Tn	9,34
Total :		170,79 Tn	139,87

7.6 Medidas para la separación en obra

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

- Las zonas de obra destinadas al almacenaje de residuos quedarán convenientemente señalizadas y para cada fracción se dispondrá un cartel señalizador que indique el tipo de residuo que recoge.
- Todos los envases que lleven residuos deben estar claramente identificados, indicando en todo momento el nombre del residuo, código LER, nombre y dirección del poseedor y el pictograma de peligro en su caso.
- Los residuos se depositarán en las zonas acondicionadas para ellos conforme se vayan generando.
- Los residuos se almacenarán en contenedores adecuados tanto en número como en volumen evitando en todo caso la sobrecarga de los contenedores por encima de sus capacidades límite.
- Los contenedores situados próximos a lugares de acceso público se protegerán fuera de los horarios de obra con lonas o similares para evitar vertidos descontrolados por parte de terceros que puedan provocar su mezcla o contaminación.

7.7 Destino final

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

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

Código LER	Descripción del Residuo	Cantidad Peso	m3 Volumen Aparente
150110	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas. Destino: Envío a Gestor para Tratamiento	55,54 Kg	1,01
160504	Gases en recipientes a presión [incluidos los halones] que contienen sustancias peligrosas. Destino: Envío a Gestor para Tratamiento	39,80 Kg	0,28
160603	Pilas que contienen mercurio. Destino: Envío a Gestor para Tratamiento	11,98 Kg	0,02
170107	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06. Destino: Valorización Externa	65 Tn	55,28
170201	Madera. Destino: Valorización Externa	6,00 Tn	15,69
170203	Plástico. Destino: Valorización Externa	11,60 Tn	20,58
170407	Metales mezclados. Destino: Valorización Externa	73,69 Tn	16,57
170904	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03. Destino: Envío a Gestor para Tratamiento	10,55 Tn	21,10
200101	Papel y cartón. Destino: Valorización Externa	3,85 Tn	9,34
Total :		170,79 Tn	139,87

7.8 Prescripciones del pliego sobre residuos

OBLIGACIONES AGENTES INTERVINIENTES

- Además de las obligaciones previstas en la normativa aplicable, la persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra. El plan, una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptada por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.
- El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización y en última instancia a depósito en vertedero.
- Según exige el Real Decreto 105/2008, que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y de demolición, el poseedor de los residuos estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión de los residuos.
- El productor de residuos (promotor) habrá de obtener del poseedor (contratista) la documentación acreditativa de que los residuos de construcción y demolición producidos en la obra han sido gestionados en la misma ó entregados a una instalación de valorización ó de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos regulados en la normativa y, especialmente, en el plan o en sus modificaciones. Esta documentación será conservada durante cinco años.
- En las obras de edificación sujetas a licencia urbanística la legislación autonómica podrá imponer al promotor (productor de residuos) la obligación de constituir una fianza, o garantía financiera equivalente, que asegure el cumplimiento de los

requisitos establecidos en dicha licencia en relación con los residuos de construcción y demolición de la obra, cuyo importe se basará en el capítulo específico de gestión de residuos del presupuesto de la obra.

GESTIÓN DE RESIDUOS

- Según requiere la normativa, se prohíbe el depósito en vertedero de residuos de construcción y demolición que no hayan sido sometidos a alguna operación de tratamiento previo.
- El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.
- Se debe asegurar en la contratación de la gestión de los residuos, que el destino final o el intermedio son centros con la autorización autonómica del organismo competente en la materia. Se debe contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dichos organismos e inscritos en los registros correspondientes.
- Para el caso de los residuos con amianto se cumplirán los preceptos dictados por el RD 396/2006 sobre la manipulación del amianto y sus derivados.
- Las tierras que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados, serán retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, en condiciones de altura no superior a 2 metros.
- El depósito temporal de los residuos se realizará en contenedores adecuados a la naturaleza y al riesgo de los residuos generados.
- Dentro del programa de seguimiento del Plan de Gestión de Residuos se realizarán reuniones periódicas a las que asistirán contratistas, subcontratistas, dirección facultativa y cualquier otro agente afectado. En las mismas se evaluará el cumplimiento de los objetivos previstos, el grado de aplicación del Plan y la documentación generada para la justificación del mismo.

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

SEPARACIÓN

- El depósito temporal de los residuos valorizables que se realice en contenedores o en acopios, se debe señalizar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.
- Los contenedores o envases que almacenen residuos deberán señalizarse correctamente, indicando el tipo de residuo, la peligrosidad, y los datos del poseedor.
- El responsable de la obra al que presta servicio un contenedor de residuos adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Igualmente, deberá impedir la mezcla de residuos valorizables con aquellos que no lo son.
- El poseedor de los residuos establecerá los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de residuo generado.
- Los contenedores de los residuos deberán estar pintados en colores que destaquen y contar con una banda de material reflectante. En los mismos deberá figurar, en forma visible y legible, la siguiente información del titular del contenedor: razón social, CIF, teléfono y número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos
- Cuando se utilicen sacos industriales y otros elementos de contención o recipientes, se dotarán de sistemas (adhesivos, placas, etcétera) que detallen la siguiente información del titular del saco: razón social, CIF, teléfono y número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos.

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

DOCUMENTACIÓN

- La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero y la identificación del gestor de las operaciones de destino.
- El poseedor de los residuos estará obligado a entregar al productor los certificados y demás documentación acreditativa de la gestión de los residuos a que se hace referencia en el Real Decreto 105/2008 que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y de demolición.
- El poseedor de residuos dispondrá de documentos de aceptación de los residuos realizados por el gestor al que se le vaya a entregar el residuo.
- El gestor de residuos debe extender al poseedor un certificado acreditativo de la gestión de los residuos recibidos, especificando la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, y el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002.
- Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinan los residuos.

-
- Según exige la normativa, para el traslado de residuos peligrosos se deberá remitir notificación al órgano competente de la comunidad autónoma en materia medioambiental con al menos diez días de antelación a la fecha de traslado. Si el traslado de los residuos afecta a más de una provincia, dicha notificación se realizará al Ministerio de Medio Ambiente.
 - Para el transporte de los residuos peligrosos se completará el Documento de Control y Seguimiento. Este documento se encuentra en el órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma.
 - El poseedor de residuos facilitará al productor acreditación fehaciente y documental que deje constancia del destino final de los residuos reutilizados. Para ello se entregará certificado con documentación gráfica.

NORMATIVA

- Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba, el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos.
- Real Decreto 952/1997, que modifica el Reglamento para la ejecución de la ley 20/1986 básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante Real Decreto 833/1998.
- LEY 10/1998, de 21 de abril, de Residuos.
- REAL DECRETO 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- REAL DECRETO 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

7.9 Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición de la obra.

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

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

Resumen	Cantidad Tn	Precio €	Subtotal €
1-GESTIÓN RESIDUOS INERTES MEZCL. VALORIZACIÓN EXT. Tasa para el envío directo de residuos inertes mezclados entre sí exentos de materiales reciclables a un gestor final autorizado por la comunidad autónoma correspondiente, para su valorización. Sin incluir carga ni transporte. Según operación enumerada R5 de acuerdo con la orden MAM 304/2002 por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos.	65 t	7,09 €	460,85 €
2-GESTIÓN RESIDUOS MEZCL. C/ MATERIAL NP GESTOR Tasa para la gestión de residuos mezclados de construcción no peligrosos en un gestor autorizado por la comunidad autónoma correspondiente. Sin incluir carga ni transporte.	10,55 t	23,27 €	244,44 €
3-GESTIÓN RESIDUOS PLÁSTICOS VALORIZACIÓN Precio para la gestión del residuo de plásticos a un gestor autorizado por la comunidad autónoma correspondiente, para su reutilización, recuperación o valorización. Sin carga ni transporte. Según operación enumerada R3 de acuerdo con la orden MAM 304/2002 por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos.	11,60 t	5,06 €	58,70 €
4-GESTIÓN RESIDUOS ACERO Y OTROS METALES VALORIZ. Precio para la gestión del residuo de acero y otros metales a un gestor autorizado por la comunidad autónoma correspondiente, para su reutilización, recuperación o valorización. Sin carga ni transporte. Según operación enumerada R 04 de acuerdo con la orden MAM 304/2002 por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos.	73,69 t	0,99 €	72,95 €

**PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN AMPLIACIÓN DE
FÁBRICA AERONÁUTICA EN AGUILAR DE CAMPOO, PALENCIA.**

Documento: 7
Gestión de
Residuos

5-GESTIÓN RESIDUOS PAPEL Y CARTÓN VALORIZACIÓN Precio para la gestión del residuo de papel y cartón a un gestor autorizado por la comunidad autónoma correspondiente, para su reutilización, recuperación o valorización. Sin carga ni transporte. Según operación enumerada R3 de acuerdo con la orden MAM 304/2002 por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos.	3,85 t	4,96 €	19,10 €
6-GESTIÓN RESIDUOS MADERA VALORIZACION. Precio para la gestión del residuo de madera a un gestor final autorizado por la comunidad autónoma correspondiente, para su reutilización, recuperación o valorización. Sin carga ni transporte. Según operación enumerada R3 de acuerdo con la orden MAM 304/2002 por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos.	6,00 t	4,81 €	28,86 €
7-GESTIÓN RESIDUOS ENVASES PELIGROSOS GESTOR Precio para la gestión del residuo de envases peligrosos con gestor autorizado por la comunidad autónoma para su recuperación, reutilización, o reciclado. Según operación enumerada R 04 de acuerdo con la orden MAM 304/2002 por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos.	55,54 kg	0,35 €	19,44 €
8-GESTIÓN RESIDUOS AEROSOLES GESTOR Precio para la gestión del residuo aerosoles con gestor autorizado por la comunidad autónoma para su recuperación, reutilización, o reciclado. Según operación enumerada R13 de acuerdo con la orden MAM 304/2002 por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos.	39,80 kg	0,95 €	37,81 €
9-GESTIÓN RESIDUOS PILAS GESTOR Precio para la gestión del residuo de pilas con gestor autorizado por la comunidad autónoma para su recuperación, reutilización, o reciclado. Según operación enumerada R13 de acuerdo con la orden MAM 304/2002 por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos.	11,98 kg	0,93 €	11,14 €
10-SEPARACIÓN DE RESIDUOS EN OBRA Separación manual de residuos en obra por fracciones según normativa vigente. Incluye mano de obra en trabajos de separación y mantenimiento de las instalaciones de separación de la obra.	170,79 t	4,35 €	742,94 €
11-ALQUILER DE CONTENEDOR RESIDUOS Tasa para el alquiler de un contenedor para almacenamiento en obra de residuos de construcción y demolición. Sin incluir transporte ni gestión.	170,79 t	4,25 €	725,86 €

**PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN AMPLIACIÓN DE
FÁBRICA AERONÁUTICA EN AGUILAR DE CAMPOO, PALENCIA.**

Documento: 7
Gestión de
Residuos

12-TRANSPORTE	RESIDUOS	NO	PELIGROSOS	170,79 t	2,60 €	444,05 €
Tasa para el transporte de residuos no peligrosos de construcción y demolición desde la obra hasta las instalaciones de un gestor autorizado por la comunidad autónoma hasta un máximo de 20 km. Sin incluir gestión de los residuos.						
13-TRANSPORTE	RESIDUOS		PELIGROSOS	107,32 kg	0,97 €	104,10 €
Tasa para el transporte de residuos peligrosos de construcción y demolición desde la obra hasta las instalaciones de un gestor autorizado por la comunidad autónoma. Sin incluir gestión de los residuos.						
Total Presupuesto:						2.970,24 €

7.10. Plantillas de Impresos

Acta de Nombramiento Responsable

ACTA DE NOMBRAMIENTO DE LA PERSONA RESPONSABLE DEL POSEEDOR DE RESIDUOS PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

Proyecto:
Dirección de la obra:
Localidad:
Provincia:
Promotor:
Director de Obra:
Director de Ejecución Material:
Contratista redactor del Plan:

La obra dispondrá en todo momento de un trabajador debidamente cualificado, designado por la empresa contratista y formando parte de su plantilla que asumirá el cargo de "Responsable de Gestión de Residuos" que velará por la correcta gestión de los residuos en la obra y el cumplimiento de lo dispuesto en el Plan de Gestión de Residuos.

La persona a la que se asigne esta vigilancia deberá dar las instrucciones necesarias para el correcto cumplimiento en obra de las medidas de gestión de residuos establecidas en el correspondiente Plan de Gestión de Residuos redactado para la obra por lo que tendrá las funciones de mando suficientes.

En caso de observar un deficiente cumplimiento de las mismas o una ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las mismas, se informará al empresario para que éste adopte las medidas necesarias para corregir las deficiencias observadas y a la dirección facultativa, paralizando en su caso las actividades.

Será responsable de la entrega de los residuos de construcción y demolición de la obra, haciendo constar en un documento fehaciente en el que figure, al menos, la identificación de la persona poseedora y de la persona productora, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad de residuos expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, y la identificación de la persona gestora de las operaciones de destino.

Será responsable de que los residuos, mientras se encuentren en poder del poseedor, se mantengan en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como de evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

Mantendrá un archivo físico o telemático, donde se recojan por orden cronológico la cantidad, naturaleza, origen, destino y método de tratamiento de los residuos generados en la obra.

Escriba un valor para Representante Legal Contratista con D.N.I. ,Sustituya este texto por DNI Representante Contratista representante legal de la empresa contratista, expide la presente acta de nombramiento de Responsable de Gestión de Residuos asignando dicho cargo a Sustituya este texto por nombre Responsable Gestión Residuos con D.N.I. Sustituya este texto por DNI Responsable Gestión Residuos

Firmado en Sustituya este texto por LOCALIDAD de obra, a

Representante legal
de la empresa
contratista

Persona
Responsable
Designada

Director
de Obra

Director de
Ejecución

TABLA CONTROL SALIDA RESIDUOS OBRA

Obra:

Productor Residuos:

Poseedor Residuos: Sustituya este texto por nombre CONTRATISTA

Fecha:	Residuo:	LER:
Albarán/DCS:	Cantidad (Tn):	
Transportista:	Gestor:	

Fecha:	Residuo:	LER:
Albarán/DCS:	Cantidad (Tn):	
Transportista:	Gestor:	

Fecha:	Residuo:	LER:
Albarán/DCS:	Cantidad (Tn):	
Transportista:	Gestor:	

Fecha:	Residuo:	LER:
Albarán/DCS:	Cantidad (Tn):	
Transportista:	Gestor:	

Fecha:	Residuo:	LER:
Albarán/DCS:	Cantidad (Tn):	
Transportista:	Gestor:	

Fecha:	Residuo:	LER:
Albarán/DCS:	Cantidad (Tn):	
Transportista:	Gestor:	

Fecha:	Residuo:	LER:
Albarán/DCS:	Cantidad (Tn):	
Transportista:	Gestor:	

Fecha:	Residuo:	LER:
Albarán/DCS:	Cantidad (Tn):	
Transportista:	Gestor:	

Fecha:	Residuo:	LER:
Albarán/DCS:	Cantidad (Tn):	
Transportista:	Gestor:	

Fecha:	Residuo:	LER:
Albarán/DCS:	Cantidad (Tn):	
Transportista:	Gestor:	

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN AMPLIACIÓN DE
FÁBRICA AERONÁUTICA EN AGUILAR DE CAMPOO, PALENCIA.

Documento: 7
Gestión de
Residuos

ALBARAN DE RETIRADA DE RESIDUOS NO PELIGROSOS N°

IDENTIFICACION DEL PRODUCTOR			
Nombre o razón social:			
Dirección:			
Localidad:		Código postal:	
N.I.F.:		N.I.R.I.:	
Teléfono:		Fax:	
Persona Responsable:			

IDENTIFICACION DEL GESTOR			
Nombre o razón social:			
Dirección:			
Nº de Gestor Autorizado:			
Localidad:		Código postal:	
N.I.F.:		N.I.R.I.:	
Teléfono:		Fax:	
Persona Responsable:			

IDENTIFICACION DEL TRANSPORTE			
Nombre o razón social:			
Dirección:			
Nº de Gestor Autorizado:			
Localidad:		Código postal:	
N.I.F.:		N.I.R.I.:	
Teléfono:		Fax:	
Persona Responsable:			

IDENTIFICACION DEL RESIDUO	
Denominación descriptiva:	
Descripción L.E.R.:	
Código L.E.R.:	

CANTIDAD A GESTIONAR (Peso y Volumen):	
TIPO DE ENVASE:	
FECHA:	

Fdo. (Responsable de residuos de la empresa productora)

NOTIFICACIÓN PREVIA DE TRASLADO DE RESIDUOS PELIGROSOS
Art. 41.c R.D. 833/88, R.D. 952/97 y Orden MAM/304/2002

1.- Datos del PRODUCTOR		Comunidad Autónoma:				
Razón Social			N.I.F.:			
Dirección:			Nº Productor			
Municipio		Provincia		Código Postal		
Teléfono:		Fax:		E-mail:		
Persona de contacto:						
2.- Datos del DESTINATARIO		Comunidad Autónoma:				
Razón Social		N.I.F.		Nº Gestor Autorizado		
Dirección del domicilio social:						
Municipio		Provincia		Código Postal		
Teléfono:		Fax:		E-mail:		
Persona de contacto:						
3.- Datos del TRANSPORTISTA		Comunidad Autónoma:				
Razón Social		N.I.F.		Matrícula Vehículo		
Dirección del domicilio social:						
Municipio		Provincia		Código Postal		
Teléfono:		Fax:		E-mail:		
Persona de contacto:						
4.- Identificación del RESIDUO						
4.1. Código LER						
Descripción habitual:						
4.2.- Código del Residuo (según tablas Anexo 1 R.D. 952/97)						
Tabla 1 Q	Tabla 2 D R	Tabla 3 L	Tabla 4 C C	Tabla 5 H H	Tabla 6 A	Tabla 7 B
4.3.- Gestión final a realizar (orden MAM 304/2002):					Cant. Total anual (kg):	
4.4.- En caso de Traslado Transfronterizo:						
NºDoc. Notificación:						
Nº de orden del envío:						
4.5.Medio Transporte:						
4.6. Itinerario:						
4.7.- CC.AA. de Tránsito:						
4.8.- Fecha de notificación:			4.9.- Fecha envío:			

SOLICITUD DE ADMISION DE RESIDUOS PELIGROSOS (R.D. 833/88 y R.D. 952/97)

IDENTIFICACION DEL PRODUCTOR			
Nombre o razón social:			
Dirección:			
Localidad:		Código postal:	
N.I.F.:		N.I.R.I.:	
Teléfono:		Fax:	
Persona Responsable:			

IDENTIFICACION DEL GESTOR			
Nombre o razón social:			
Dirección:			
Nº de Gestor Autorizado:			
Localidad:		Código postal:	
N.I.F.:		N.I.R.I.:	
Teléfono:		Fax:	
Persona Responsable:			

IDENTIFICACION DEL RESIDUO	
Denominación descriptiva:	
Descripción L.E.R.:	
Código L.E.R.:	
Composición química:	
Propiedades Físico-químicas:	

CODIGO DE IDENTIFICACIÓN DEL RESIDUO	
Razón por la que el residuo debe ser gestionado	Q
Operación de gestión	D/R
Tipo genérico del residuo peligroso	L/P/S/G
Constituyentes que dan al residuo su carácter peligroso	C
Características de peligrosidad	H
Actividad generadora del residuo peligroso	A
Proceso generador del residuo peligroso	B

CANTIDAD A GESTIONAR (Peso y Volumen):	
TIPO DE ENVASE:	
FECHA:	

Fdo. (Responsable de residuos de la empresa productora)

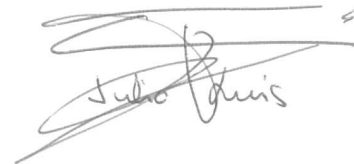
	E Explosivo	<p>Clasificación: Sustancias y preparaciones que reaccionan exotérmicamente también sin oxígeno y que detonan según condiciones de ensayo fijadas, pueden explotar al calentarse bajo inclusión parcial.</p> <p>Precaución: Evitar el choque, Percusión, Fricción, formación de chispas, fuego y acción del calor.</p>
	F Fácilmente inflamable	<p>Clasificación: Líquidos con un punto de inflamación inferior a 21°C, pero que NO son altamente inflamables. Sustancias sólidas y preparaciones que por acción breve de una fuente de inflamación pueden inflamarse fácilmente y luego pueden continuar quemándose o permanecer incandescentes.</p> <p>Precaución: Mantener lejos de llamas, chispas y fuentes de calor.</p>
	F+ Extremadamente inflamable	<p>Clasificación: Líquidos con un punto de inflamación inferior a 0°C y un punto de ebullición de máximo de 35°C. Gases y mezclas de gases, que a presión normal y a temperatura usual son inflamables en el aire.</p> <p>Precaución: Mantener lejos de llamas, chispas y fuentes de calor.</p>
	C Corrosivo	<p>Clasificación: Destrucción del tejido cutáneo en todo su espesor en el caso de piel sana, intacta.</p> <p>Precaución: Mediante medidas protectoras especiales evitar el contacto con los ojos, piel e indumentaria. NO inhalar los vapores. En caso de accidente o malestar consultar inmediatamente al médico.</p>
	T Tóxico	<p>Clasificación: La inhalación y la ingestión o absorción cutánea en pequeña cantidad, pueden conducir a daños para la salud de magnitud considerable, eventualmente con consecuencias mortales.</p> <p>Precaución: Evitar cualquier contacto con el cuerpo humano. En caso de manipulación de estas sustancias deben establecerse procedimientos especiales.</p>
	T+ Muy Tóxico	<p>Clasificación: La inhalación y la ingestión o absorción cutánea en MUY pequeña cantidad, pueden conducir a daños de considerable magnitud para la salud, posiblemente con consecuencias mortales.</p> <p>Precaución: Evitar cualquier contacto con el cuerpo humano, en caso de malestar consultar inmediatamente al médico.</p>
	O Comburente	<p>Clasificación: (Peróxidos orgánicos). Sustancias y preparados que, en contacto con otras sustancias, en especial con sustancias inflamables, producen reacción fuertemente exotérmica.</p> <p>Precaución: Evitar todo contacto con sustancias combustibles.</p> <p>Peligro de inflamación: Pueden favorecer los incendios comenzados y dificultar su extinción.</p>
	Xn Nocivo	<p>Clasificación: La inhalación, la ingestión o la absorción cutánea pueden provocar daños para la salud agudos o crónicos. Peligros para la reproducción, peligro de sensibilización por inhalación, en clasificación con R42.</p> <p>Precaución: evitar el contacto con el cuerpo humano.</p>
	Xi Irritante	<p>Clasificación: Sin ser corrosivas, pueden producir inflamaciones en caso de contacto breve, prolongado o repetido con la piel o en mucosas. Peligro de sensibilización en caso de contacto con la piel. Clasificación con R43.</p> <p>Precaución: Evitar el contacto con ojos y piel; no inhalar vapores.</p>
	N Peligro para el medio ambiente	<p>Clasificación: En el caso de ser liberado en el medio acuático y no acuático puede producir daño del ecosistema inmediatamente o con posterioridad. Ciertas sustancias o sus productos de transformación pueden alterar simultáneamente diversos compartimentos.</p> <p>Precaución: Según sea el potencial de peligro, no dejar que alcancen la canalización, en el suelo o el medio ambiente.</p>

7.11 Planos.

La documentación gráfica que se acompaña a este documento de Gestión de Residuos se incluyen los siguientes planos;

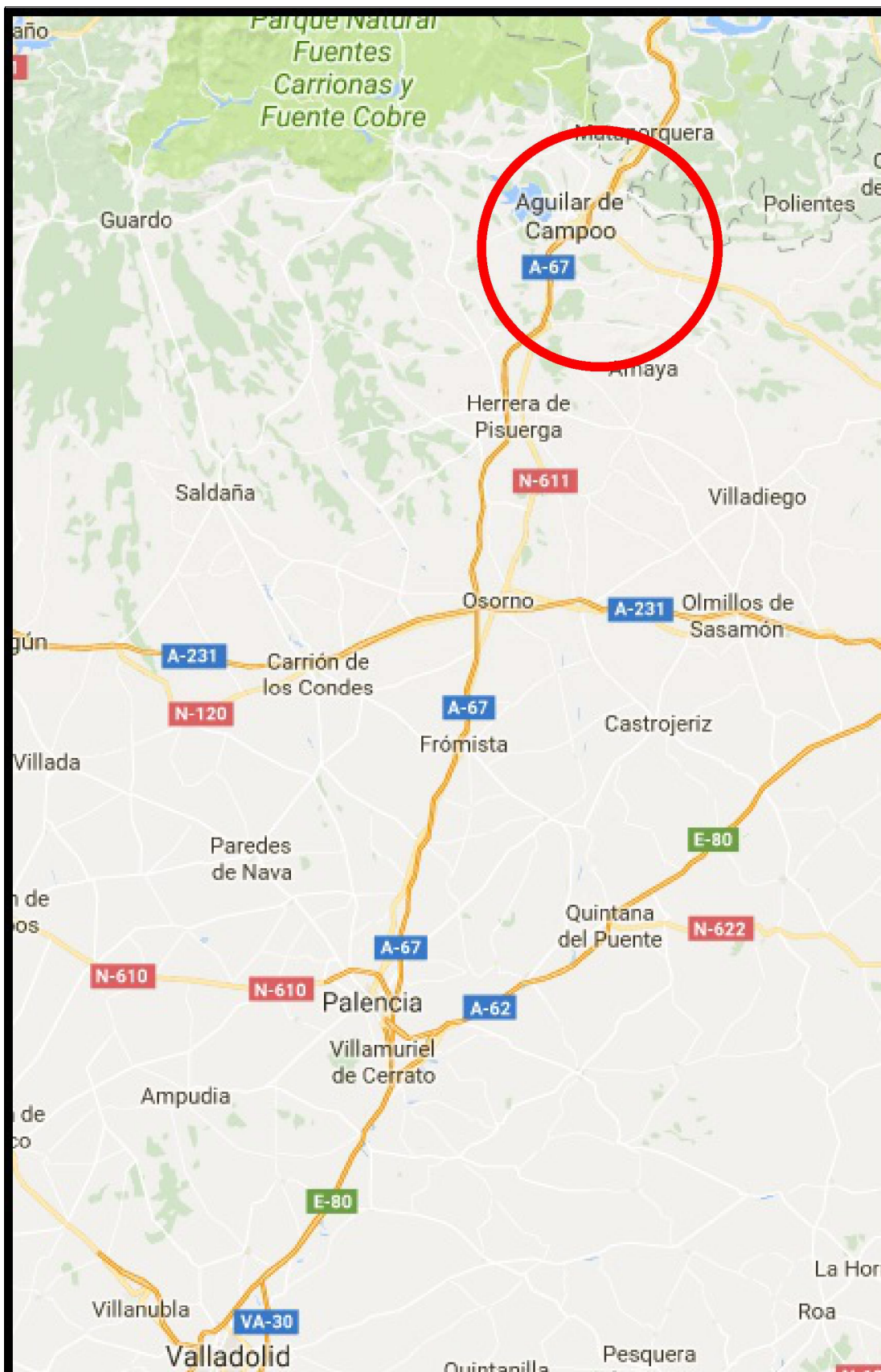
- GR-00-01 Situación
- GR-00-02 Emplazamiento
- GR-00-03 Instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo. Zonas de separación y acopio.

Aguilar de Campoo, Noviembre 2017

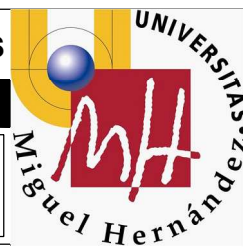


Tutor: Manuel Ferrández-Villena García

Autor: Julio Luis Ferreiro



MASTER DE GESTIÓN Y DISEÑO DE PROYECTOS E INSTALACIONES



**PROYECTO PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN AMPLIACIÓN DE
PROYECTO FÁBRICA AERONÁUTICA EN AGUILAR DE CAMPOO, PALENCIA**

FECHA	Noviembre 2017	DESCRIPCIÓN	EL ALUMNO
ESCALA	1/100	SITUACIÓN	Julio Luis Ferreiro
SITUACIÓN	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ORIHUELA		7. ESTUDIO GESTIÓN DE RESIDUOS
PLANO Nº	GR-00-01		
			Manuel Ferrández-Villena García

EMPLAZAMIENTO

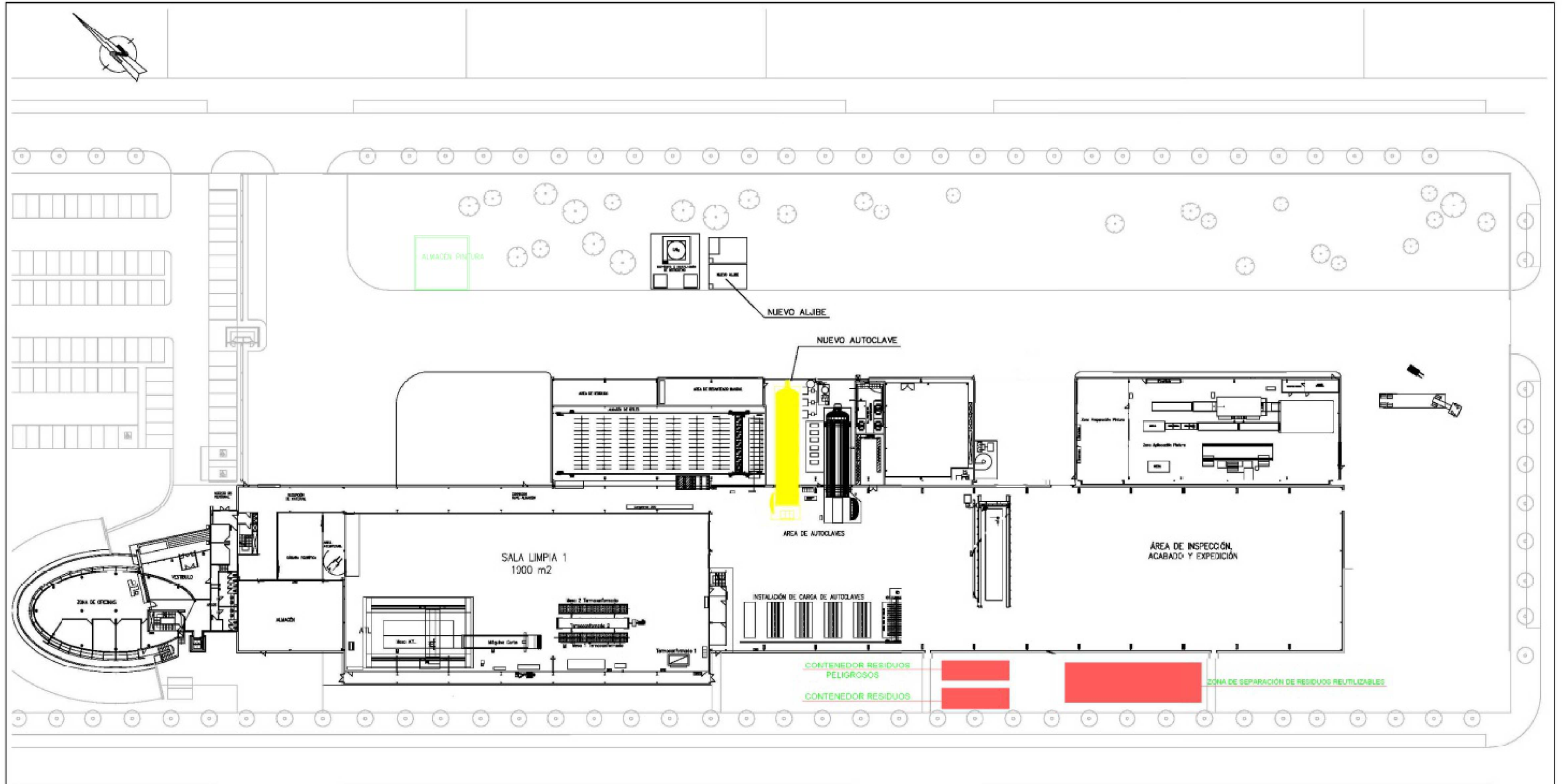


MASTER DE GESTIÓN Y DISEÑO DE PROYECTOS E INSTALACIONES



PROYECTO PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN AMPLIACIÓN DE
PROYECTO FÁBRICA AERONÁUTICA EN AGUILAR DE CAMPOO, PALENCIA

FECHA	Noviembre 2017	DESCRIPCIÓN	EL ALUMNO
ESCALA	1/100	EMPLAZAMIENTO	Julio Luis Ferreiro
SITUACIÓN	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ORIHUELA		EL TUTOR
PLANO Nº	GR-00-02		Manuel Ferrández-Villena García
		7. ESTUDIO GESTIÓN DE RESIDUOS	



MASTER DE GESTIÓN Y DISEÑO DE PROYECTOS E INSTALACIONES			
PROYECTO PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN AMPLIACIÓN DE PROYECTO FÁBRICA AERONÁUTICA EN AGUILAR DE CAMPOO, PALENCIA			
FECHA	Noviembre 2017	DESCRIPCIÓN	EL ALUMNO
ESCALA	1/100	Instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo	Julio Luis Ferreiro
SITUACIÓN	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ORIHUELA		EL TUTOR
PLANO Nº	GR-00-03	7. ESTUDIO GESTIÓN DE RESIDUOS	

8. ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD



INDICE

I.- MEMORIA

- 8.1.- ANTECEDENTES
- 8.2.- OBJETO DEL ESTUDIO
- 8.3.- TERRENOS EMPLAZAMIENTO
- 8.4.- DESCRIPCION DE LAS OBRAS A REALIZAR
- 8.5.- PROCESO DE EJECUCION
- 8.6.- RIESGOS
- 8.7.- NORMAS DE SEGURIDAD SEGÚN UNIDADES DE OBRA
- 8.8.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA
- 8.9.- MAQUINARIA PREVISTA: Análisis y prevención de riesgos
- 8.10.- MEDIOS AUXILIARES: Análisis y prevención de Riesgos.
- 8.11.- PREVENCIÓN DE RIESGOS A PROFESIONALES

II.- PLIEGOS DE CONDICIONES

III.- PLANOS DE PROTECCIONES GENERALES.

IV.- PRESUPUESTO

I. MEMORIA

8.1.- ANTECEDENTES

Se redacta el presente Estudio de Seguridad y Salud por encargo de la empresa **EREASA**, en referencia a la ejecución la ampliación de la instalación eléctrica en la fábrica que posee en Aguilar de Campoo. La ampliación consiste en la ejecución de la instalación de un nuevo transformador y la instalación eléctrica en baja tensión. El presente estudio engloba tanto los trabajos de Baja Tensión como de Media Tensión.

8.2.- OBJETO DEL ESTUDIO

El presente Estudio de Seguridad y Salud, tiene como objeto establecer las previsiones respecto a la prevención de riesgos, accidentes y enfermedades profesionales durante la ejecución de las obras de soterramiento de las dos líneas susodichas y la ejecución del centro de seccionamiento con todos los elementos que integra.

Este Estudio se redacta de acuerdo con el Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre (B.O.E. nº 256) del año 1997, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

Sirve para dar las directrices básicas a las Empresas Contratistas para llevar a cabo su obligación de redacción de un Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen, en función de su propio sistema de ejecución, las previsiones contenidas en este Estudio para cada uno de los oficios que intervienen en la obra.

Por todo ello los errores u omisiones que pudieran existir en el presente estudio, nunca podrán ser tomados por el contratista a su favor.

Es responsabilidad de los Contratistas la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el Plan y responder solidariamente de las consecuencias que se deriven de la observancia de las medidas previstas con los subcontratistas o similares, respecto a las inobservancias que fueren, a los segundos, imputables.

Queda claro que la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, podrá comprobar la ejecución correcta de las medidas previstas en los Planes de Seguridad y Salud de la obra y, por supuesto, en todo momento la Dirección de Obra.

8.3.- TERRENOS EMPLAZAMIENTO

Los terrenos donde se encuentran ubicadas las instalaciones objeto del presente Estudio de Seguridad y Salud se realizarán en las instalaciones que EREASA posee en las parcelas 16-17-18-19-20 y 21 del Polígono 501 en Aguilar de Campoo (Palencia).

En la documentación gráfica que se adjunta queda reflejada la situación y el emplazamiento de los mismos.

En los planos adjuntos al presente proyecto queda reflejada la situación y el emplazamiento de la misma.

8.4.- DESCRIPCION DE LAS OBRAS A REALIZAR

8.4.1.- Trabajos a realizar en las líneas

- Suministro e instalación de nueva celda de Media Tensión y transformador Seco de 1.600 Kvas
- Suministro e instalación de nuevos cuadros eléctricos en baja Tensión en la fábrica.
- Suministro e instalación de tierras, canalizaciones, líneas, luminarias y toda partida relacionada con la instalación eléctrica en baja Tensión en la ampliación de la fábrica.

8.5.- PROCESO DE EJECUCION

El proceso general de ejecución, se realizará siguiendo el sistema racional que indica la experiencia y las directrices de la Dirección de Obra.

8.5.1.- Unidades de Obra

- Limpieza
- Realización de canalizaciones
- Tendido de nueva líneas
- Ejecución de centro de seccionamientos
- Instalación de los elementos de media tensión.
- Instalaciones auxiliares

8.5.2.- Presupuesto

El Presupuesto de Ejecución Material de la obra, asciende a 670.673,24 Euros, a los que se deberá sumar los gastos generales, el beneficio industrial y el IVA correspondiente para obtener el Presupuesto de Contrata.

8.5.3.- Plazo de Ejecución

Se estima un plazo total de ejecución de las obras de 6 meses.

8.5.4.- Personal previsto

Dadas las características de la obra, se prevé que el número medio de personas trabajando en la obra al mismo tiempo será de alrededor de 8 personas.

8.5.5.- Interferencias y servicios afectados

No se prevén posibles interferencias con terceras personas ajenas a la obra debido a que la parcela se encuentra fuera del núcleo urbano donde el flujo de personas es muy escaso, además de encontrarse prácticamente vallada en su totalidad.

Servicios afectados

No se prevén interferencias de importancia con ningún servicio fundamental, salvo en momentos puntuales donde debido a los trabajos de reparación y nueva instalación, sea necesario suspender temporalmente el suministro eléctrico o de agua.

Accesos a la obra

El acceso a la obra por parte de los transportes de material a la misma no debe presentar dificultades por encontrarse dentro de un recinto con accesos rodados bordeando y con control de un vigilante de seguridad.

8.6.- RIESGOS

Los riesgos sobre Seguridad y Salud que pueden aparecer a lo largo de la construcción de la obra, quedan definidos de la siguiente forma:

8.6.1.- Riesgos Profesionales

- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de maquinaria pesada.
- Caídas de personas a distinto nivel o al vacío.
- Caídas de personas al mismo nivel por falta de orden y limpieza en las plantas.
- Caída de personas, pequeña maquinaria, materiales u objetos desde niveles superiores.
- Golpes en manos, pies y cabeza.
- Cortes en las manos.
- Pinchazos, frecuentemente en los pies.
- Partículas en los ojos.
- Inhalación de polvo y monóxido de carbono.
- Neumoconiosis, debido a la inspiración de polvo de cemento.

- Dermatitis por contacto con el cemento.
- Contaminación por ruido.
- Vibraciones.
- Aprisionamiento de extremidades en partes móviles de maquinaria, desplazamientos de cargas.
- Atrapamientos por los medios de elevación y transporte.
- Sobreesfuerzos al manipular materiales.
- Descargas eléctricas de origen directo e indirecto, provocando: Teutanizaciones, Contracciones de los músculos, Paro respiratorio, Asfixias, Fibrilaciones ventriculares, Quemaduras, Infartos, Taquicardias, etc.
- Los derivados de caídas de tensión.
- Mal funcionamiento de los mecanismos de protección.
- Mal comportamiento de las tomas de tierra.
- Explosiones e incendios.

Según los capítulos específicos de ejecución respectivamente.

8.6.2.- Riesgos de daños a terceros

- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de maquinaria pesada.
- Caídas de personas al mismo nivel por falta de orden y limpieza en las inmediaciones de la obra.
- Caída de personas, pequeña maquinaria, materiales u objetos desde niveles superiores, en el interior de nave y sobre las vías exteriores de circulación.
- Inhalación de polvo y monóxido de carbono.
- Proyección de Partículas en los ojos.
- Quemaduras producidas por la proyección de chispas en trabajos de soldadura.
- Pinchazos en pies por una defectuosa limpieza de las plantas de trabajo.

Medidas preventivas específicas

- ◆ Se impedirá el paso a personas ajenas a las obras. Si existiesen zonas de paso expuestas a la actividad de la obra, se protegerán por medio de valla autónoma metálica. El resto del límite de la zona de peligro se señalizará con cinta de balizamiento reflectante.
- ◆ Se emplearán señalizaciones suficientes y medios de protección colectiva adecuados.

8.7.- NORMAS DE SEGURIDAD SEGÚN UNIDADES DE OBRA

8.7.1.- LIMPIEZA, DESMONTAJE Y DEMOLICIÓN

A) LIMPIEZA DE ESPACIOS DIÁFANOS

RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES

- Golpes a las personas por el transporte en suspensión.
- Caídas de personas al mismo o distinto nivel.
- Vuelco ó desplome de piezas a transportar.
- Cortes por manejo de materiales a mano.
- Cortes o punzonamientos producidos por objetos esparcidos por las superficies a limpiar y despejar.

NORMAS Y MEDIDAS PREVENTIVAS TIPO

- La pieza en suspensión se guiará mediante cabos sujetos a los laterales por un equipo de tres hombres. Dos de ellos gobernarán los movimientos de la pieza mediante los cabos, mientras un tercero guiará la maniobra.
- Una vez la pieza este presentada en su destino, se procederá sin descolgarla del gancho de la grúa y sin descuidar la guía mediante los cabos al montaje definitivo, concluido el cual se desprenderá del balancín.
- Diariamente el vigilante de seguridad revisará el buen estado de los elementos de elevación, eslingas, balancines, pestillos de seguridad, etc. anotándolo en su libro de control.
- Se prohíbe permanecer o transitar bajo piezas suspendidas.
- Se acopiarán en posición horizontal sobre durmientes dispuestos por capas de ser posible, de forma que no se dañen los elementos de enganche para su izado.
- Se procurará asegurar en la medida de lo posible todos aquellos elementos transportables.
- Emplearemos los elementos de protección personal más idóneos a la hora de manipular objetos que entrañen peligro de producir cortes (guantes, etc.)

- Utilización del calzado homologado para la realización de trabajos y tareas relacionadas con dichas actuaciones.

PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL RECOMENDABLES

Todas las prendas de protección personal deberán estar homologadas por los organismos correspondientes y a continuación se relacionan:

Cascos de polietileno con barbuquejo.

Guantes de cuero, goma o PVC.

Botas de seguridad con punteras reforzadas.

Ropa adecuada al trabajo.

8.7.1.1.1- Riesgos más frecuentes

- Atropellos golpes de máquinas.
- Vuelco o falsas maniobras de maquinaria móvil.
- Caídas de personas.

8.7.1.1.2.- Medios de protección

En todo momento se mantendrán, dentro de lo posible, las zonas de trabajo limpias, ordenadas y suficientemente iluminadas, procurando evitar la acumulación de objetos en zonas de tránsito.

Se regarán con la frecuencia precisa las áreas en que los trabajos puedan producir polvaredas.

Cuando sea obligado el tráfico rodado por zonas de trabajo, éstas se delimitarán convenientemente, indicándose los distintos peligros con las correspondientes señales de limitación de velocidad, y las señales sns-309: riesgos de desprendimientos; sns-310: peligro-maquinaria pesada en movimiento, sns-311: riesgo de caídas a distinto nivel.

8.7.1.1.3.- Normas de Actuación durante los trabajos

Los movimientos de vehículos y máquinas serán regulados, si fuese preciso, por personal auxiliar que ayudará a conductores y maquinistas en la correcta ejecución de maniobras e impedirá la proximidad de personas ajenas a estos.

Se protegerá y señalizará suficientemente el área ocupada por personal dedicado a tareas de muestras o ensayos "in situ".

8.7.1.1.4.- Revisiones

Periódicamente se pasará revisión a los equipos de protección individual.

B) DESMONTAJE DE ESTRUCTURAS PREFABRICADAS PESADAS

RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES

- Golpes a las personas por el transporte en suspensión y acoplamiento de grandes piezas.
- Atrapamientos durante las maniobras de ubicación.
- Caídas de personas al mismo o distinto nivel.
- Vuelco ó desplome de piezas prefabricadas.
- Cortes por manejo de herramientas ó maquinas herramientas.
- Aplastamientos al recibir y acoplar las piezas.

NORMAS Y MEDIDAS PREVENTIVAS TIPO

- Las piezas prefabricadas se izarán del gancho de la grúa mediante el auxilio de balancines.
- La pieza en suspensión se guiará mediante cabos sujetos a los laterales por un equipo de tres hombres. Dos de ellos gobernarán los movimientos de la pieza mediante los cabos, mientras un tercero guiará la maniobra.
- Una vez la pieza este presentada en su destino, se procederá sin descolgarla del gancho de la grúa y sin descuidar la guía mediante los cabos al montaje definitivo, concluido el cual se desprenderá del balancín.
- Diariamente el vigilante de seguridad revisará el buen estado de los elementos de elevación, eslingas, balancines, pestillos de seguridad, etc. anotándolo en su libro de control.
- Se prohíbe permanecer o transitar bajo piezas suspendidas.
- Los prefabricados se descargarán de los camiones y se acopiarán en los lugares destinados al efecto.
- Se acopiarán en posición horizontal sobre durmientes dispuestos por capas de ser posible, de forma que no se dañen los elementos de enganche para su izado.
- Queda prohibido guiar los prefabricados en suspensión con las manos y a tal efecto, los cabos guías se amarrarán antes de su izado.
- Cuando una pieza llegue a su punto de colocación girando, se inmovilizará empleando únicamente el cabo guía, nunca empleando las manos o el cuerpo.

PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL RECOMENDABLES

Todas las prendas de protección personal deberán estar homologadas por los organismos correspondientes y a continuación se relacionan:

Cascos de polietileno con barbuquejo.

Guantes de cuero, goma o PVC.

Botas de seguridad con punteras reforzadas.

Cinturones de seguridad A, B o C.

Ropa adecuada al trabajo.

8.7.1.2.1- Riesgos más frecuentes

- Deslizamientos y desprendimientos del terreno.
- Atropellos golpes de máquinas.
- Vuelco o falsas maniobras de maquinaria móvil.
- Caídas de personas.

8.7.1.2.2.- Medios de protección

En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias, ordenadas y suficientemente iluminadas.

Se regarán con la frecuencia precisa las áreas en que los trabajos puedan producir polvaredas.

Se señalarán oportunamente los accesos y recorridos de vehículos.

Los productos de la excavación, así como los materiales que hayan de acopiarse, se aplicarán a la distancia suficiente del borde de la excavación para que no suponga una sobrecarga que pueda dar lugar a desprendimientos. El borde libre se señalará con cintas de balizamiento reflectantes.

Las zanjas de más de 1,30 m. de profundidad, estarán provistas de escaleras, preferentemente metálicas, que rebasen un metro por encima del nivel de corte. Disponiendo una escalera cada 50 metros de zanja abierta.

En excavaciones de gran longitud se dispondrán pasarelas provistas de barandilla. la separación máxima entre dos pasos será de 50 m.

En zanjas o pozos de profundidad mayores de 1,20 m, siempre que haya operarios trabajando en su interior, se mantendrá uno de retén en el exterior, que podrá actuar como ayudante en el trabajo y dará la alarma, caso de producirse alguna emergencia.

No se trabajará simultáneamente en distintos niveles de la misma vertical sin casco de seguridad.

En cortes de profundidad mayor de 1,30 metros, las entibaciones deberán sobrepasar, como mínimo 0,2 m. el nivel superior del terreno y 75 cm, en el borde de laderas.

Se revisarán diariamente las entibaciones antes de comenzar la jornada de trabajo, tensando los cordales cuando se hayan aflojado.

Se extremarán estas precauciones después de interrupciones de trabajo de más de un día y/o alteraciones atmosféricas como lluvias o heladas.

Al finalizar la jornada o interrupciones largas, se protegerán las bocas de los pozos de profundidad mayor de 1,30 m., con un tablero resistente, red o elemento equivalente, así como todo el perímetro de las excavaciones mediante cinta de señalización o barandillas.

En general las entibaciones o partes de éstas, se quitarán solo cuando dejen de ser necesarias y por franjas horizontales, empezando por la parte inferior del corte.

Cuando sea obligado el tráfico rodado por zonas de trabajo, éstas se delimitarán convenientemente, indicándose los distintos peligros con las correspondientes señales de limitación de velocidad, y las señales sns-309: riesgos de desprendimientos; sns-310: peligro-maquinaria pesada en movimiento, sns-311: riesgo de caídas a distinto nivel.

8.7.1.2.3.- Normas de Actuación durante los trabajos

Los movimientos de vehículos y máquinas serán regulados, si fuese preciso, por personal auxiliar que ayudará a conductores y maquinistas en la correcta ejecución de maniobras e impedirá la proximidad de personas ajenas a estos.

Se protegerá y señalizará suficientemente el área ocupada por personal dedicado a tareas de muestras o ensayos "in situ".

8.7.1.2.4.- Revisiones

Periódicamente se pasará revisión a la maquinaria de excavación, compactación con especial atención al estado de mecanismos de frenado, dirección, elevadores hidráulicos, señales acústicas e iluminación.

C) DESMONTAJE DE INSTALACIONES

8.7.1.3.1.- Riesgos más frecuentes

- Caída de personas.
- Caída de materiales.
- Rotura de cable.
- Cortes y golpes por transporte en suspensión de grandes piezas.
- Atrapamientos durante las maniobras de desubicación.
- Vuelco de piezas

8.7.1.3.2.- Medios de Protección

Protecciones colectivas:

En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.

Se evitará el paso o permanencia de personas ajenas a los equipos de trabajo en las operaciones de transporte, izado, lanzamiento y tensado.

Se mantendrán las zonas de trabajo debidamente señalizadas

8.7.1.3.3.- Normas de actuación durante los trabajos

Las medidas a tomar se adaptarán a la fórmula de puesta en obra recomendada por el fabricante

En el izado de piezas pesadas, se evitará en lo posible el paso de la carga sobre personas. Siempre que haya riesgo de péndulo o choque de la carga que se iza, se guiará la misma con cables o cuerdas de retención.

Siempre que los trabajos de acoplamiento de piezas prefabricadas en su emplazamiento o cualquier otra circunstancia obliguen a ejecutar trabajos en altura sin protección de barandillas, andamios o dispositivos equivalentes, será obligatorio el uso del cinturón de seguridad, cuyos puntos de enganche se habrán establecido previamente.

En las operaciones de tensado se establecerá la posición de cada uno de los componentes del equipo de trabajo, tomando medidas para protegerles contra proyección de cuñas y roturas de cables.

Siempre que comprobaciones, ensayos o cualquier otra circunstancia hagan necesario someter las piezas a fuertes acciones, se evitará el paso, y permanencia en su proximidad, de personal ajeno al equipo de trabajo.

Los elementos a montar se acopiarán en posición horizontal sobre durmientes dispuestos por capas de tal forma que no se dañen los elementos de enganche para su izado

Las plantas permanecerán limpias de materiales o herramientas que puedan obstaculizar las maniobras de instalación

8.7.1.3.4.- Revisiones

Fabricación y transporte de piezas prefabricadas:

- Se revisará, con la frecuencia impuesta por las condiciones de trabajo, el estado adecuado de bancadas de fabricación, puntos de apoyo provisionales, gatos, carretes u otros medios de transporte sometidos a esfuerzos.

Izado de Carga

- Diariamente, el grúa, antes de iniciar el trabajo, revisará todos los elementos sometidos a esfuerzos.
- Trimestralmente, al menos, se hará una revisión a fondo de los cables, cadenas, cuerdas, poleas, frenos y de los controles y sistemas de mando.

8.7.2.- DESMONTAJE DE MAQUINARIA

8.7.2.1.- Riesgos más frecuentes

- Caída de personas.
- Caída de materiales.
- Rotura de cable.
- Cortes y golpes por transporte en suspensión de grandes piezas.
- Atrapamientos durante las maniobras de ubicación.
- Vuelco de piezas

8.7.2.2.- Medios de Protección

Protecciones colectivas:

En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.

Se evitará el paso o permanencia de personas ajenas a los equipos de trabajo en las operaciones de transporte, izado, lanzamiento y tensado.

Se mantendrán las zonas de trabajo debidamente señalizadas

8.7.2.3.- Normas de actuación durante los trabajos

Las medidas a tomar se adaptarán a la fórmula de puesta en obra recomendada por el fabricante

En el izado de piezas pesadas, se evitará en lo posible el paso de la carga sobre personas. Siempre que haya riesgo de péndulo o choque de la carga que se iza, se guiará la misma con cables o cuerdas de retención.

Siempre que los trabajos de acoplamiento de piezas prefabricadas en su emplazamiento o cualquier otra circunstancia obligue a ejecutar trabajos en altura sin protección de barandillas, andamios o dispositivos equivalentes, será obligatorio el uso del cinturón de seguridad, cuyos puntos de enganche se habrán establecido previamente.

En las operaciones de tensado se establecerá la posición de cada uno de los componentes del equipo de trabajo, tomando medidas para protegerles contra proyección de cuñas y roturas de cables.

Siempre que comprobaciones, ensayos o cualquier otra circunstancia hagan necesario someter las piezas a fuertes acciones, se evitará el paso, y permanencia en su proximidad, de personal ajeno al equipo de trabajo.

Los elementos a montar se acopiarán en posición horizontal sobre durmientes dispuestos por capas de tal forma que no se dañen los elementos de enganche para su izado

Las plantas permanecerán limpias de materiales o herramientas que puedan obstaculizar las maniobras de instalación

8.7.2.4.- Revisiones

Fabricación y transporte de piezas prefabricadas:

- Se revisará, con la frecuencia impuesta por las condiciones de trabajo, el estado adecuado de bancadas de fabricación, puntos de apoyo provisionales, gatos, carretones u otros medios de transporte sometidos a esfuerzos.

Izado de Carga

- Diariamente, el gruista, antes de iniciar el trabajo, revisará todos los elementos sometidos a esfuerzos.
- Trimestralmente, al menos, se hará una revisión a fondo de los cables, cadenas, cuerdas, poleas, frenos y de los controles y sistemas de mando.

8.7.3.- CIMENTACIONES SUPERFICIALES

8.7.3.1.- Riesgos más frecuentes

- Heridas en manos
- Deslizamientos y desprendimientos del terreno.
- Caídas de personas
- Atropellos y golpes de máquinas
- Golpes de herramientas de manos

8.7.3.2.- Medios de protección

Protecciones colectivas

En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.

A nivel de suelo se acotarán las áreas de trabajo siempre que se prevea circulación de personas o vehículos y se colocará la señal "RIESGO DE CAIDAS A DISTINTO NIVEL".

En los accesos de vehículos al área de trabajo se colocará la señal "PELIGRO INDETERMINADO" y el rótulo "SALIDA DE CAMIONES".

8.7.3.3.- Previsiones iniciales

Antes de iniciar los trabajos se tomarán las medidas necesarias para resolver las posibles interferencias en conducciones de servicios, aéreas o subterráneas.

8.7.3.4.- Normas de Actuación durante los trabajos

Los materiales precisos para refuerzos y entibados de las zonas excavadas se acopiarán en obra, con la antelación suficiente para que el avance de la apertura de zanjas y pozos pueda ser seguido inmediatamente por su colocación.

Los productos de excavación que no se lleven a vertedero, se depositarán a una distancia igual o superior a la mitad de la profundidad de ésta, salvo en el caso de excavación en terreno arenoso en que esa distancia será, por lo menos, igual a la profundidad de la excavación.

Las áreas de trabajo en las que la excavación de Cimentaciones suponga riesgos de caídas de altura, se acotarán con barandilla de 0,90 m. de altura y rodapié de 0,20 de anchura, siempre que se prevea circulación de personas o vehículos en las inmediaciones.

Siempre que la profundidad de la cimentación excavada sea superior a 1,30 m. se colocarán escaleras, que tendrán una anchura mínima de 0,50 m. con pendiente no superior a 1:4.

Los laterales de la excavación se sanearán, antes del descenso del personal a los mismos, de piedras o cualquier otro material suelto o inestable, empleando esta medida a las inmediaciones de la excavación, siempre que se adviertan elementos sueltos que pudieran ser proyectados o rodar al fondo de la misma.

Siempre que el movimiento de vehículos pueda suponer peligro de proyecciones o caídas de piedras u otros materiales sobre el personal que trabaja en las cimentaciones, se dispondrá a 0,60 m. del borde de éstas, un rodapié de 0,20 m. de altura.

En la entibación o refuerzo de las excavaciones, se tendrá en cuenta la sobrecarga móvil que pueda producir sobre el borde de éstas la circulación de vehículos o maquinaria pesada.

Las maniobras de aproximación de vehículos pesados al borde de las excavaciones serán dirigidas por un auxiliar. Siempre que no existan topes fijos, se colocarán calzos a las ruedas traseras antes de iniciar la operación de descarga.

Para el hormigonado de losas se dispondrá de pasillos de trabajo donde el personal pueda situarse.

El manejo de ferralla se realizará siempre prestando gran atención y con guantes especiales para evitar los posibles cortes y erosiones en las manos que pudieran producirse.

Los materiales retirados de entibaciones, refuerzos o encofrados se aplicarán fuera de las zonas de circulación y trabajo. Las puntas salientes sobre la madera se sacarán o doblarán. Se señalará la zona con la señal SNS-207: OBLIGATORIO DOBLAR LAS PUNTAS.

Los vibradores de hormigón accionados por electricidad estarán dotados de puesta a tierra.

8.7.5.- INSTALACIONES EN GENERAL

8.7.5.1.- Riesgos más frecuentes

- Caídas al mismo o a distinto nivel
- Atrapamiento entre piezas pesadas.
- Cortes por objetos y herramientas.
- Los inherentes a la utilización de soldadura eléctrica, oxiacetilénica y oxicorte.
- Contactos eléctricos
- Sobreesfuerzos.

8.7.5.2.- Medios de protección

Protecciones Colectivas

En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias, ordenadas y suficientemente iluminadas.

No se trabajará simultáneamente en distintos niveles de la misma vertical sin casco de seguridad. Se procurará que no existan solapes para trabajos en diferentes niveles, y se delimitarán los trabajos en altura para evitar el paso por debajo.

8.7.5.3.- Normas de Actuación durante los trabajos

El acopio de los elementos de la instalación se ubicará en lugar que no dificulte el paso y perjudique al resto de la obra.

La descarga de estos elementos cuando se utilice una grúa, se realizará mediante cabos guía, que eviten el riesgo de cortes en las manos o de caídas al vacío por penduleo de la carga.

El transporte de tramos de tubería por un solo hombre, se realizará inclinando la carga hacia atrás, de tal forma, que el extremo que va por delante supere la altura de un

hombre para evitar los golpes y tropiezos con otros operarios en lugares poco iluminados.

Los recortes sobrantes se irán retirando conforme se vayan produciendo, a un lugar determinado para su posterior recogida, para evitar el riesgo de pisadas sobre materiales.

La iluminación eléctrica de los tajos, será de un mínimo de 100 lux medidos a una altura sobre el nivel del pavimento, en torno a los 2 m.

Las botellas o bombonas de gases licuados, se transportarán y permanecerán en los carros portabotellas.

Se repondrán las protecciones de los huecos de los forjados una vez realizado el aplomado, para la instalación de conductos verticales, evitando los riesgos por caídas.

No utilice acetileno para soldar cobre o elementos que lo contengan, se produce acetiluro de cobre que es un compuesto explosivo.

Prohibido soldar cualquier material con plomo en lugares cerrados.

Se prohíbe hacer masa en la instalación durante la soldadura eléctrica, para evitar el riesgo de contactos eléctricos indirectos.

La instalación de conductos, depósitos de expansión, calderines o asimilables sobre las cubiertas, no se ejecutará antes de haberse levantado el peto definitivo o disponer de barandillas adecuadas, para eliminar el riesgo de caída desde altura.

Se notificará al resto del personal el día de realización de las pruebas en carga de la instalación montada, con el fin de que no se corran riesgos innecesarios.

Los lugares de paso estarán siempre libres de obstáculos. En caso de cruce de tuberías por lugares de paso, se protegerán mediante la cubrición con tabloncillos, con el fin de eliminar el riesgo de caídas.

8.7.5.4.- Revisiones

Periódicamente se pasará revisión a la maquinaria eléctrica y manual, así como a los medios auxiliares que se utilicen.

8.8.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Riesgos probables de aparición

- Descargas eléctricas de origen directo e indirecto, provocando Teutanizaciones, Contracciones de los músculos, Paro respiratorio, Asfixias, Fibrilaciones ventriculares, Quemaduras, Infarto, Taquicardia, etc.
- Los derivados de caídas de tensión en la instalación por sobrecarga, (abuso o incorrecto cálculo de la instalación).
- Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección.
- Mal comportamiento de las tomas de tierra (incorrecta instalación, picas que anulan los sistemas de protección del cuadro general).

Normas o medidas preventivas tipo

Normas de prevención tipo generales.

- Cualquier parte de la instalación se considerará bajo tensión, mientras no se compruebe lo contrario con aparatos destinados al efecto. En cualquier caso se trabajará con las medidas de seguridad preceptivas al caso, incluso después de haber comprobado lo contrario.
- Toda la maquinaria eléctrica y todas las líneas a utilizar llevarán conductor de protección y toma de tierra de las masas metálicas. Será preferible la conexión de los mismos a Diferencial de Alta Sensibilidad, en cuyo caso no será preciso colocar toma de tierra de las masas metálicas de las distintas máquinas a emplear.
- Los aparatos portátiles que sea necesario emplear, serán estancos al agua y estarán convenientemente aislados.
- Siempre que sea posible se utilizarán máquinas de doble aislamiento.
- Establecer zonas de seguridad con señalización de peligro de tipo eléctrico adecuada.
- Colocar si fuese preciso, pantallas, carcasas, coquillas, etc.
- Las derivadas de conexión a máquinas se realizarán con terminales de presión, disponiendo las mismas de mando de marcha y parada. Estas derivaciones, al ser portátiles, no estarán sometidas a tracción mecánica que origine su rotura.

- Existirá una señalización sencilla y clara a la vez, prohibiendo la entrada a personas no autorizadas a los locales donde esté instalado el equipo eléctrico así como el manejo de aparatos eléctricos a personas no designadas para ello.
- Igualmente se darán instrucciones sobre las medidas a adoptar en caso de incendio o accidente de origen eléctrico.

Normas de prevención tipo para cables.

- El calibre o sección del cableado será siempre el adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar, en función del cálculo realizado para la maquinaria e iluminación prevista.
- Los conductores, si van por el suelo, no estarán expuestos a ser pisados ni se colocarán materiales sobre ellos; al atravesar zonas de paso estarán protegidos adecuadamente.
- Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables (rasgones, repelones y asimilables). Se sustituirán inmediatamente las mangueras que presenten algún deterioro en la capa aislante de protección.
- La distribución general desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios o de planta, se efectuará mediante manguera eléctrica antihumedad.
- El tendido de los cables y mangueras, se efectuará a una altura mínima de 2 m. en los lugares peatonales y de 5 m. en los de vehículos, medidos sobre el nivel.
- Los empalmes provisionales entre mangueras, se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad y se colocarán siempre elevados, prohibiéndose mantenerlos en el suelo.
- Los empalmes definitivos se ejecutarán utilizando cajas de empalmes normalizadas estancos de seguridad.
- El trazado de las mangueras de suministro eléctrico no coincidirá con el de suministro provisional de agua a las plantas.
- Las mangueras de "alargadera" por ser provisionales y de corta estancia pueden llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los paramentos verticales. Los empalmes entre "alargaderas" se realizarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad o fundas aislantes termorretráctiles.

Normas de prevención tipo para los interruptores.

- Se ajustarán expresamente, a lo especificado en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.
- Las cajas de interruptores poseerán adherida sobre su puerta una señal normalizada de "Peligro, Electricidad".
- Las cajas de interruptores serán colgadas de los paramentos verticales o pies derechos estables.

Normas de prevención tipo para los cuadros eléctricos.

- Serán metálicos y dispondrán de puerta, cerradura de seguridad (con llave), y carcasa conectada a tierra. Norma UNE-20.324.
- En caso de instalarse a la intemperie, deberán estar correctamente preparados para ello y además se protegerán del agua de lluvia mediante viseras eficaces como protección adicional.
- Poseerán adherida sobre la puerta una señal normalizada de "Peligro, Electricidad".
- Los cuadros eléctricos se colgarán pendientes de tableros de madera sujetos a paramentos verticales firmes o pies derechos estables.
- Las maniobras a ejecutar en el cuadro eléctrico general se efectuarán subido a una banqueta de maniobra o alfombrilla aislante, calculados expresamente para realizar la maniobra con seguridad.
- Los cuadros eléctricos poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie, en número determinado según el cálculo realizado.
- Los cuadros eléctricos de esta obra, estarán dotados de enclavamiento eléctrico de apertura.

Normas de prevención tipo para las tomas de energía.

- Las tomas de corriente de los cuadros se efectuarán de los cuadros de distribución, mediante clavijas normalizadas blindadas (protegidas contra contactos directos) y siempre que sea posible, con enclavamiento.
- Cada toma de corriente suministrará energía eléctrica a un solo aparato, máquina o máquina-herramienta.
- La tensión siempre estará en la clavija "hembra", nunca en la "macho", para evitar los contactos eléctricos directos.

Normas de prevención tipo para la protección de los circuitos.

- La instalación poseerá todos aquellos interruptores automáticos que el cálculo defina como necesarios; no obstante, se calcularán siempre minorando con el fin de que actúen dentro del margen de seguridad; es decir, antes de que el conductor al que protegen llegue a la carga máxima admisible.
- Los interruptores automáticos se instalarán en todas las líneas de toma de corriente de los cuadros de distribución y de alimentación a todas las máquinas, aparatos y máquinas-herramientas de funcionamiento eléctrico.
- Los circuitos generales estarán también protegidos con interruptores.
- La instalación de alumbrado general, para las "instalaciones provisionales de obra y de primeros auxilios" y demás casetas, estará protegida por interruptores automáticos magnetotérmicos.
- Toda la maquinaria eléctrica estará protegida por un diferencial.
- Todas las líneas estarán protegidas por un diferencial.
- Los diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:
 - 300 mA.- (según R.E.B.T.) Alimentación a la maquinaria.
 - 30 mA.- (Según R.E.B.T.) Alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad.
 - 30 mA.- Para las instalaciones eléctricas de alumbrado no portátil.

Normas de prevención tipo para las tomas de tierra.

- El transformador de la obra será dotado de una toma de tierra ajustada a los Reglamentos vigentes y a las normas propias de la compañía eléctrica suministradora en la zona.
- Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.
- El neutro de la instalación estará puesto a tierra.
- La toma de tierra se efectuará a través de la pica o placa de cada cuadro general.
- El hilo de toma de tierra, siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos.
- Se instalarán tomas de tierra independientes en los siguientes casos:
Carriles para estancia o desplazamiento de máquinas (grúas, locomotoras, blondín).
Carriles para desplazamiento de montacargas o de ascensores.
- La toma de tierra de las máquinas-herramientas que no estén dotadas de doble aislamiento, se efectuará mediante hilo neutro en combinación con el cuadro de distribución correspondiente y el cuadro general de obra.
- Las tomas de tierra calculadas estarán situadas en el terreno de tal forma, que su funcionamiento y eficacia sea el requerido por la instalación.
- La conductividad del terreno, se comprobará y si fuera necesario, se aumentará, añadiendo una solución salina.
- El punto de conexión de la pica (placa o conductor), estará protegido en el interior de una arqueta practicable.
- Las tomas de tierra de cuadros eléctricos generales distintos, serán independientes eléctricamente.

Normas de prevención tipo para la instalación de alumbrado.

- La iluminación de los tajos será siempre la adecuada para realizar los trabajos con seguridad.
- La iluminación mediante portátiles cumplirá la siguiente norma:
- Portalámparas estanco de seguridad con mango aislante, rejilla protectora de la bombilla dotada de gancho de cuelgue a la pared, manguera antihumedad, clavija de conexión normalizada estanca de seguridad, alimentados a 24 V.
- La energía eléctrica que deba suministrarse a las lámparas portátiles o fijas (según los casos), para iluminación de tajos encharcados o húmedos, se servirá a través de un transformador de corriente que la reduzca a 24 voltios.
- La iluminación de los tajos se situará a una altura en torno a los 2 m., medidos desde la superficie de apoyo de los operarios en el puesto de trabajo.
- La iluminación de los tajos, siempre que sea posible, se efectuará cruzada con el fin de disminuir sombras.

Las zonas de paso de la obra, estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.

Normas de seguridad tipo, de aplicación durante el mantenimiento y reparaciones de la instalación eléctrica provisional de obra.

- El personal de mantenimiento de la instalación será electricista, en posesión del carnet profesional correspondiente. La maquinaria eléctrica, será revisada por personal especialista en cada tipo de máquina.
- Toda la maquinaria eléctrica se revisará periódicamente, y en especial, en el momento en el que se detecte un fallo, en cuyo caso se la declarará "fuera de servicio" mediante desconexión eléctrica y el cuelgue del rótulo correspondiente en el cuadro de gobierno.
- Los postes provisionales de los que colgar las mangueras eléctricas no se ubicarán a menos de 2 m. (como norma general), del borde de la excavación, carretera y asimilables.
- Las mangueras eléctricas, en su camino ascendente a través de escaleras, patinillos, etc., estarán agrupadas y ancladas a elementos firmes en la vertical.

- Los cuadros eléctricos en servicio, permanecerán cerrados con la cerradura de seguridad de triángulos o de llave.
- No se permite la utilización de fusibles rudimentarios (trozos de cableado, hilos, etc.). En esta obra, será obligatorio la utilización de "piezas fusibles normalizadas" adecuadas a cada paso.
- Se conectarán a tierra las carcasas de los motores o máquinas, si no están dotados de doble aislamiento, o aislantes por propio material constitutivo.

Normas de actuación para el personal cualificado, para la supervisión y control de la instalación eléctrica provisional de obra.

Se pone a disposición del personal cualificado las siguientes consideraciones para que sean seguidas durante sus revisiones de la instalación eléctrica provisional de obra:

- No permita las conexiones a tierra a través de conducciones de agua. No permita "enganchar" a las tuberías, ni hacerlo en ellas o asimilables (armaduras, pilares, etc.).
- No permita el tránsito de carretillas y personas sobre mangueras eléctricas, pueden pelarse y producir accidentes.
- No permita el tránsito bajo líneas eléctricas de las compañías con elementos longitudinales transportados a hombro (pértigas, reglas, escaleras de mano y asimilables). La inclinación de la pieza puede llegar a producir el contacto eléctrico.
- No permita la anulación del hilo de tierra de las mangueras eléctricas.
- No permita las conexiones directas cable-clavija de otra máquina.
- Vigile la conexión eléctrica de cables ayudados a base de pequeñas "cuñitas" de madera. Desconéctelas de inmediato. Lleve consigo conexiones "macho" normalizadas para que las instalen.
- No permita que se desconecten las mangueras por el procedimiento del "tirón". Obligue a la desconexión amarrando y tirando de la clavija enchufe.
- No permita la ubicación de cuadros de distribución o conexión eléctrica en las mesetas de las escaleras, retírelos hacia el interior de la planta.
- Compruebe diariamente el buen estado de los diferenciales, al inicio de la jornada y tras la pausa dedicada para la comida, accionando el botón de test.

- Tenga siempre en el almacén un diferencial de repuesto (media o alta sensibilidad) con el que sustituir rápidamente el averiado.
- Tenga siempre en el almacén interruptores automáticos (magnetotérmicos) con los que sustituir inmediatamente los averiados.
- Vigile el buen estado del extintor de polvo químico seco instalado junto a la entrada al cuarto del cuadro general eléctrico de la obra.
- Mantenga las señales normalizadas de "peligro electricidad" sobre todas las puertas de acceso a estancias que contengan el transformador o el cuadro eléctrico general.
- Mantenga un buen estado, todas las señales de "peligro electricidad" que se haya previsto para la obra.

Protecciones colectivas

Para trabajar en instalaciones eléctricas se tendrá en cuenta.

- 1º.-Cortar toda fuente de tensión.
- 2º.-Verificar la ausencia de tensión en cada uno de los conductores.
- 3º.-Poner a tierra y en cortocircuito todas las posibles fuentes de tensión.
- 4º.-Delimitar la zona de trabajo, señalizándola adecuadamente.
- 5º.-Emplear conductores aislados.
- 6º.-Comprobar periódicamente el estado de las mangueras, tomas de tierra, enchufes, cuadros distribuidores, etc.
- 7º.-Bloquear en posición de apertura los aparatos de corte, colocando un cartel de:

PROHIBIDO MANIOBRAR PERSONAL TRABAJANDO
--

Protecciones individuales

- Uso obligatorio del casco de seguridad, dieléctrico en su caso.
- Guantes y botas aislantes.
- Comprobador de tensión.
- Herramientas manuales, con aislamiento.
- Chaqueta ignífuga en maniobras eléctricas.
- Tarimas, alfombrillas, pértigas aislantes, banquetas.

8.8.1.- Prescripciones de seguridad para la corriente eléctrica de baja tensión.

No hay que olvidar que está demostrado estadísticamente, que el mayor número de accidentes eléctricos se producen por la corriente alterna de baja tensión. Por ello, los operarios se protegerán de la corriente de baja tensión por todos los medios que siguen:

No acercándose a ningún elemento con baja tensión, manteniéndose a una distancia de 0,50 m., si no es con las protecciones adecuadas, gafas de protección, casco, guantes aislantes y herramientas precisamente protegidas para trabajar en baja tensión, Si se sospechase que el elemento está bajo alta tensión, mientras el Contratista adjudicatario averigua oficial y exactamente la tensión a que está sometido, se obligará, con señalización adecuada a los equipos y las herramientas por ellos utilizadas, a mantenerse a una distancia no menor de 4 m.

Caso que la obra se interfiriera con una línea aérea de baja tensión y no se pudiera retirar ésta, se montarán los correspondientes pórticos de protección, manteniéndose el dintel del pórtico en todas las direcciones a una distancia mínima de los conductores de 0,50 m.

Las protecciones contra contactos indirectos se conseguirán combinando adecuadamente las Instrucciones Técnicas Complementarias MI-BT 039, 021 y 044 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión. (Esta última citada se corresponde con la Norma UNE 20383-75).

Se combinan, en suma, la toma de tierra de todas las masas posibles con los interruptores diferenciales, de tal manera que en el ambiente exterior de la obra, posiblemente húmedo en ocasiones, ninguna masa tome nunca una tensión igual o superior a 24 V.

La tierra se obtiene mediante una o más picas de acero recubierto de cobre, de diámetro mínimo 14 mm. y longitud mínima 2 m. Caso de varias picas, la distancia entre ellas será, como mínimo, vez y media su longitud y siempre sus cabezas quedarán, 50 cm. por debajo del suelo. Si son varias estarán unidas en paralelo. El conductor será cobre de 35 mm². de sección. La toma de tierra así obtenida tendrá una resistencia inferior a los 20 ohmios. Se conectará a las tomas de tierra de todos los cuadros generales de obra de baja tensión. Todas las masas posibles deberán quedar conectadas a tierra.

Todas las salidas de alumbrado, de los cuadros generales de obra de baja tensión, estarán dotadas con un interruptor diferencial de 30 mA de sensibilidad y todas las salidas de fuerza de dichos cuadros estarán dotadas con un interruptor diferencial de 300 mA de sensibilidad.

La toma de tierra se volverá a medir en la época más seca del año.

Iluminación con lámparas portátiles

El empleo de lámparas portátiles estará restringido a lo absolutamente indispensable, adoptándose en su uso y en la instalación, medidas de seguridad basadas en:

- Utilización de dispositivos de protección contra contactos indirectos y cortocircuitos.
- Se evitará que la carga total por circuito exceda del valor nominal permitido.
- Los cables serán de tipo flexible y no se permitirá, en caso de dejar fijas las lámparas, que pende directamente de su cable de alimentación, debiéndose utilizar un sistema de fijación adecuado.
- Las lámparas portátiles móviles deberán ser de construcción robusta y estar dotadas de mangos o asas adecuados, guardas eficaces y portalámparas que

impidan que se aflojen por sí solas, y los cables estarán sujetos de modo que no produzcan esfuerzos en las bornas.

- Las luminarias del tipo portátil, se protegerán contra daños mecánicos, instalándolos en puntos adecuados no accesibles directamente al personal.
- No será permitido que, tanto en la lámpara como en el cable de alimentación, existan puntos en tensión a los que se acceda directamente, ya sea por defecto en la concepción o por el uso, debiéndose reparar o modificar hasta conseguir que todo el conjunto quede perfectamente aislado.

Máquinas herramientas portátiles

- Serán utilizadas por personal cualificado y estarán provistas de cables de doble aislamiento.
- La tensión de alimentación a las mismas, nunca será superior a 250 V.
- Los cables de alimentación estarán protegidos para no sufrir deterioros por roces o torsiones.
- Se evitará el uso de cables largos, instalando enchufes en puntos próximos al puesto de trabajo.
- En zonas húmedas o mojadas, se prestará especial atención y cuidado en el manejo de las máquinas, cables pelados, conexiones correctas, hilos sueltos, calzado o guantes adecuados, utilización de tensiones inferiores, etc.

8.8.2.- Prescripciones de seguridad para la corriente eléctrica de alta tensión.

Dada la suma gravedad que casi siempre supone un accidente con corriente eléctrica de alta tensión, siempre que un elemento con alta tensión intervenga, o como parte de la obra, o se interfiera con ella, el contratista adjudicatario queda obligado a enterarse oficial y exactamente de la tensión. Se dirigirá para ello a la Compañía Distribuidora de electricidad o a la Entidad propietaria del elemento con tensión.

En función de la tensión averiguada, se considerarán distancias mínimas de seguridad, para los trabajos en la proximidad de instalaciones en tensión, medidas entre el punto más próximo con tensión y cualquier parte extrema del cuerpo del operario o de las herramientas por él utilizadas, las que siguen:

- Tensiones desde 1 a 18 Kv. 0,50 m.
- Tensiones mayores de 18 Kv. hasta 35 Kv. 0,70 m.
- Tensiones mayores de 35 Kv. hasta 80 Kv. 1,30 m.
- Tensiones mayores de 80 Kv. hasta 140 Kv. 2,00 m.
- Tensiones mayores de 140 Kv. hasta 250 Kv. 3,00 m.
- Tensiones mayores de 250 Kv. 4,00 m.

Caso que la obra se interfiriera con una línea aérea de alta tensión, se montarán los pórticos de protección, manteniéndose el dintel del pórtico en todas las direcciones a una distancia mínima de los conductores de 4 m.

Si esta distancia de 4 m. no permitiera mantener por debajo del dintel el paso de vehículos y de operarios, se atenderá a la tabla dada anteriormente. por ejemplo, para el caso de que haya que atravesar por debajo de la catenaria, la distancia medida en todas las direcciones, y más desfavorable, del dintel a los conductores de contacto, no será inferior a 0,50 m. Se fijará el dintel, manteniendo los mínimos dichos, lo más bajo posible, pero de tal manera que permita el paso de vehículos de obra.

Los trabajos en instalaciones de alta tensión se realizarán, siempre, por personal especializado, y al menos, por dos personas para que puedan auxiliarse. Se adoptarán las precauciones que siguen:

- a) Abrir con corte visible todas las fuentes de tensión, mediante interruptores y seccionadores que aseguren la imposibilidad de su cierre intempestivo.
- b) Enclavamiento o bloqueo, si es posible, de los aparatos de corte.
- c) Reconocimiento de la ausencia de tensión.
- d) Poner a tierra y en cortocircuito todas las posibles fuentes de tensión.
- e) Colocar las señales de seguridad adecuadas delimitando la zona de trabajo.

Para la reposición de fusibles de alta tensión se observarán, como mínimo, los apartados a), c), e).

En los trabajos y maniobras en seccionadores e interruptores, se seguirán las siguientes normas:

- a) Para el aislamiento del personal se emplearán los siguientes elementos:
- . Pértiga aislante.
 - . Guantes aislantes.
 - . Banqueta aislante.
- b) Si los aparatos de corte se accionan mecánicamente, se adoptarán precauciones para evitar sus funcionamiento intempestivo.
- c) En los mandos de los aparatos de corte, se colocarán letreros que indique, cuando proceda, que no puede maniobrarse.

En los trabajos y maniobras en transformadores se actuará como sigue:

- a) El secundario del transformador deberá estar siempre cerrado o en cortocircuito, cuidando que nunca quede abierto.
- b) Si se manipulan aceites se tendrán a mano los elementos de extinción. Si el trabajo es en celda, con instalación fija contra incendios, estará dispuesta para su accionamiento manual. Cuando el trabajo se efectúe en el propio transformador estará bloqueada para evitar que su funcionamiento imprevisto pueda ocasionar accidentes a los trabajadores situados en su cuba.

Una vez separado el condensador o una batería de condensadores estáticos de su fuente de alimentación mediante corte visible, antes de trabajar en ellos, deberán ponerse en cortocircuito y a tierra, esperando lo necesario para su descarga.

En los alternadores, motores síncronos, dinamos y motores eléctricos, antes de manipular en el interior de una máquina, se comprobará lo que sigue:

- a) Que la máquina está parada.
- b) Que las bornas de salida están en cortocircuito y a tierra.
- c) Que la protección contra incendios está bloqueada.
- d) Que están retirados los fusibles de la alimentación del rotor, cuando este mantenga en tensión permanente la máquina.
- e) Que la atmósfera no es inflamable o explosiva. Quedará prohibido abrir o retirar los resguardos de protección de las celdas de una instalación de alta tensión, antes de

dejar sin tensión los conductores y aparatos contenidos en ellas. Recíprocamente, se prohíbe dar tensión sin cerrarla previamente con el resguardo de protección.

Solo se restablecerá el servicio de una instalación eléctrica de alta tensión, cuando se tenga la completa seguridad que no queda nadie trabajando en ella.

Las operaciones que conducen a la puesta en servicio se harán en el orden que siguen:

- a) En el lugar de trabajo, se retirarán las puestas a tierra y el material de protección complementario y el jefe de trabajo, después del último reconocimiento, dará aviso de que el mismo ha concluido.
- b) En el origen de la alimentación, recibida la comunicación de que se ha terminado el trabajo, se retirará el material de señalización y se desbloquearán los aparatos de corte y maniobra.

Cuando para necesidades de la obra sea preciso montar equipos de alta tensión, tales como línea de alta tensión y transformador de potencia, necesitando darles tensión, se pondrá el debido cuidado en cumplir el Reglamento sobre Condiciones Técnicas Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, y especialmente sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-RAT 09 y 13.

8.9.- MAQUINARIA PREVISTA: Análisis y prevención de riesgos

En este punto se indican las medidas preventivas generales que se deben cumplir en el uso de todas las máquinas, así como un análisis de los riesgos particulares de cada una de las máquinas que se prevén utilizar en esta obra y las medidas a adoptar para prevenirlos.

MAQUINARIA EN GENERAL

Medidas preventivas generales

- Previamente al inicio de la actividad de cualquier máquina, se solicitará el certificado facilitado por el fabricante - suministrador, en la que se contemple la evaluación de riesgos de la máquina en cuestión, así como de aquellas cuestiones propias a su uso y mantenimiento.
- El personal encargado de utilizar una determinada máquina o debe ser especialista o tener suficiente experiencia en el manejo de la misma, y estar convenientemente autorizado por la empresa.
- El montaje, uso y mantenimiento de la maquinaria se realizará de acuerdo a lo estipulado por el fabricante, tanto en forma como en plazos.
- Los engranajes de cualquier tipo, de accionamiento mecánico, eléctrico o manual, estarán cubiertos por carcasas protectoras antiatrapamientos.
- Todas las máquinas con alimentación eléctrica estarán dotadas de toma de tierra en combinación con los disyuntores diferenciales de los cuadros de distribución.
- Se prohíbe la manipulación de cualquier componente de una máquina accionada mediante energía eléctrica, estando conectada a la red de suministro.
- Las operaciones de ajuste, mantenimiento y arreglo de maquinaria solamente serán realizadas por personal especializado y acreditado.
- Las máquinas de funcionamiento irregular o averiadas serán retiradas inmediatamente para su reparación. Si no pudiera ser, retiradas y señalizadas convenientemente para que no sea conectada.
- Todos los aparatos de izado de cargas llevarán impresa la carga máxima que puedan soportar.
- Los ganchos de sujeción y sustentación serán de acero o de hierro forjado y estarán provistos de pestillo de seguridad, mecanismo anticaída.

- La elevación o descenso a máquina de objetos se efectuará lentamente, izándolos verticalmente. Se prohíbe los tirones verticales o inclinados.
- Se prohíbe la permanencia de operarios en zonas bajo la trayectoria de cargas suspendidas.
- Queda absolutamente prohibido el izado o transporte de personas por medio de maquinaria de elevación y transporte de cargas.
- Las cargas en transporte suspendido estarán siempre a la vista de los maquinistas o se emplearán operarios para señalar la operación.
- En la salida de obra de vehículos rodados, si fuese necesario, se realizará una balsa de agua para limpieza de ruedas, evitando la presencia de terrones en la vía pública.

RETROEXCAVADORA

Riesgos probables de aparición

- Atropellos (por mala visibilidad, velocidad inadecuada, etc.)
- Máquina en marcha fuera de control (abandono de la cabina de mando sin desconectar la máquina y bloquear los frenos).
- Vuelco de la máquina (inclinación sobre el terreno superior a la admisible para la circulación de la retroexcavadora).
- Caída por pendientes (trabajos al borde de taludes, cortes y asimilables).
- Choque contra otros vehículos.
- Contacto con líneas eléctricas aéreas o enterradas
- Proyección de objetos.
- Polvo.
- Caídas de personas desde la máquina.
- Golpes.
- Ruido propio o de conjunto (trabajo al unísono de varias máquinas).
- Vibraciones.

Medidas preventivas específicas

- Para subir o bajar de la retroexcavadora, deben utilizarse los peldaños y asideros dispuestos para tal menester, para evitar lesiones por caídas. No se saltará directamente al suelo, si no es por situación de peligro inminente.
- En el uso de las máquinas se empleará personal autorizado y cualificado.

- No se permitirá el acceso de la retroexcavadora, a personas no autorizadas, pueden provocar accidentes, o lesionarse.
- No se realizarán reparaciones u operaciones de mantenimiento con la máquina funcionando.
- Antes de abandonar la cabina por cualquier motivo, el operador debe apoyar en el suelo la cuchara, parar el motor, poner el freno de mano y bloquear la máquina.
- No libere los frenos de la máquina en posición de parada, si antes no ha instalado los tacos de inmovilización de las ruedas.
- Si topa con cables eléctricos, no salga de la máquina hasta haber interrumpido el contacto y alejado a la retroexcavadora del lugar. Salte entonces, sin tocar a un tiempo el terreno, u objeto en contacto con éste y la máquina.
- El entorno de la máquina, se acotará a una distancia igual a la del alcance máximo del brazo excavador. Se prohíbe en la zona la realización de trabajos o la permanencia de personas.
- No se admitirán, en esta obra, retroexcavadoras desprovistas de cabinas antivuelco (pórtico de seguridad antivuelcos y antiimpactos). Las cabinas antivuelco serán exclusivamente las indicadas por el fabricante para cada modelo de retroexcavadora a utilizar.
- Se prohíbe desplazar la retroexcavadora, si antes no se ha apoyado sobre la máquina la cuchara, en evicción de balanceos.
- Los ascensos o descensos de las cucharas en carga, se realizarán lentamente.
- Se prohíbe el transporte de personas sobre la retroexcavadora, en prevención de caídas, golpes, etc.
- Se prohíbe utilizar el brazo articulado o las cucharas para izar personas y acceder a trabajos puntuales.
- Las retroexcavadoras a utilizar en esta obra, estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.
- Las retroexcavadoras a utilizar en esta obra, estarán dotadas de luces y bocina de retroceso.
- Se prohíbe realizar maniobras de movimiento de tierras sin antes haber puesto en servicio los apoyos hidráulicos de inmovilización.
- Se prohíbe expresamente sobrepasar el límite de carga útil de la retroexcavadora.

- Se prohíbe estacionar la retroexcavadora a menos de tres metros (como norma general) del borde de barrancos, hoyos, zanjas y asimilables, para evitar el riesgo de vuelcos por fatiga del terreno.
- Se prohíbe realizar trabajos en el interior de las trincheras (o zanjas), en la zona de alcance del brazo de la retroexcavadora.
- Se instalará una señal de peligro sobre un pie derecho, como límite de la zona de seguridad del alcance del brazo de la retroexcavadora. Esta señal se irá desplazando conforme avance la excavación.
- No se fumará durante la carga de combustible, ni se comprobará con llama el llenado del depósito.
- Se prohíbe verter los productos de la excavación con la retroexcavadora a menos de 2 m. (como norma general) del borde de corte superior de una zanja o trinchera, para evitar los riesgos por sobrecarga del terreno.

CAMIÓN DE TRANSPORTE

Riesgos probables de aparición

- Vuelcos y atropellos.
- Atrapamientos y golpes a personas y cosas en el movimiento de giro.
- Choques con otros vehículos o con elementos de la obra.
- Proyecciones y polvo ambiental
- Caídas al subir o bajar de la caja.
- Los derivados del mantenimiento.

Medidas preventivas específicas

- Las maniobras, dentro del recinto de la obra, se realizarán sin brusquedades, anunciando con antelación las mismas y, para ello, siendo auxiliado por un señalista. Además la marcha atrás tendrá una señalización acústica que avise de la maniobra.
- La velocidad de circulación estará en consonancia con la carga transportada, la visibilidad y las condiciones del terreno.
- La caja, si es basculante, se bajará inmediatamente después de efectuarse la descarga y antes de emprender la marcha, quedando prohibido circular con ella levantada.

- Se respetarán en todo momento las normas del Código de la Circulación, así como la señalización de la obra.
- Antes de iniciar las maniobras de carga y descarga el vehículo quedará frenado y calzado con topes si está en plano inclinado.
- El ascenso y descenso de la caja se efectuará mediante escalerillas.
- Se conservará y comprobará periódicamente los elementos de la máquina.
- No se realizarán reparaciones u operaciones de mantenimiento con la máquina funcionando.
- El conductor no abandonará la máquina sin parar el motor y la puesta en marcha se hará en sentido ascendente en relación a la pendiente.
- En el empleo de las máquinas se empleará personal autorizado y cualificado.
- Se prohíbe el transporte de personas sobre la caja.
- Si se cargan piedras de tamaño considerable, se hará una cama de arena sobre la caja, para evitar rebotes y roturas.
- La batería quedará desconectada y la llave de contacto no quedará puesta, siempre que el camión finalice su trabajo por descanso u otra causa.
- No se fumará durante la carga de combustible, ni se comprobará con llama el llenado del depósito.
- Se considerarán las características del terreno, pues un hundimiento puede originar el vuelco del camión con grave riesgo para el personal.

Protecciones colectivas

- No permanecerá nadie en las proximidades del camión, en el momento en que está realizando maniobras.
- Se eliminarán si es posible todos los obstáculos, señalizando e iluminando los inevitables, llegando a protegerlos o protegiéndonos de ellos mediante protecciones colectivas, las cuales prevalecerán sobre las individuales.
- Se suspenderán todas las tareas mediante máquinas, si el grado de visibilidad es insuficiente, en tanto en cuanto éste no mejore.
- Si descarga material, en las proximidades de una zanja o pozo de cimentación, se aproximará como máximo a una distancia no inferior a la de la altura de la misma, garantizándose ésta mediante topes. En todo caso esta distancia mínima será establecida por el Encargado de la Obra, pudiéndola ampliar a tenor de las circunstancias específicas de la obra.

- Previsión de accesos adecuados a los trabajadores y organización del tráfico con la señalización adecuada.
- En la salida de obra de vehículos rodados, si fuese necesario, se realizará una balsa de agua para limpieza de ruedas, evitando la presencia de terrones en la vía pública.
- Las cajas de los camiones una vez cargadas se cubrirán con red tupida, para evitar que en sus desplazamientos salgan despedidos objetos y partículas que puedan afectar a terceros.

DÚMPER

Riesgos probables de aparición

- Vuelcos y atropellos.
- Atrapamientos y golpes a personas.
- Choques con otros vehículos o con elementos de la obra.
- Proyecciones y polvo ambiental.
- Vibraciones y ruido.
- Los derivados del mantenimiento.

Medidas preventivas específicas

- Las maniobras, dentro del recinto de la obra, se harán sin brusquedades.
- La velocidad de circulación estará en consonancia con la carga transportada, la visibilidad y las condiciones del terreno.
- La caja, si es basculante, se bajará inmediatamente después de efectuarse la descarga y antes de emprender la marcha.
- Se respetarán en todo momento las normas del Código de la Circulación, así como la señalización de la obra.
- Antes de poner el vehículo en marcha se comprobará que tiene puesto el freno de mano.
- Antes de iniciar las maniobras de carga y descarga el vehículo quedará frenado y calzado con topes si está en plano inclinado.
- Se conservará y comprobará periódicamente los elementos de la máquina.

-
- No se realizarán reparaciones u operaciones de mantenimiento con la máquina funcionando.
 - El conductor no abandonará la máquina sin parar el motor y la puesta en marcha se hará en sentido ascendente en relación a la pendiente.
 - En el empleo de las máquinas se empleará personal autorizado y cualificado.
 - Se prohíbe el transporte de personas sobre la caja.
 - La batería quedará desconectada y la llave de contacto no quedará puesta, siempre que el camión finalice su trabajo por descanso u otra causa.
 - No se fumará durante la carga de combustible, ni se comprobará con llama el llenado del depósito.
 - El descenso de pendientes con el dúmper cargado se realizará marcha atrás para evitar riesgo de vuelco.
 - No se permitirá cargar el cubilote por encima de la carga máxima especificada, ni colmarlo impidiendo la visibilidad frontal.
 - Se prohíbe el transporte de personas sobre ellos.
 - La velocidad será inferior a 20 km/h .

Protecciones colectivas

- No permanecerá nadie en las proximidades del dúmper, en el momento en que está realizando maniobras.
- Si descarga material, en las proximidades de una zanja o pozo de cimentación se aproximará como máximo a una distancia no inferior a la altura de la misma, garantizándose ésta mediante topes. En todo caso esta distancia mínima será establecida por el Encargado de la Obra, pudiéndola ampliar a tenor de las circunstancias específicas de la obra.
- Previsión de accesos adecuados a los trabajadores y organización del tráfico con la señalización adecuada.

CAMIÓN GRÚA

Riesgos probables de aparición

- Vuelcos y atropellos.
- Atrapamientos y golpes a personas y cosas en el movimiento de giro.
- Choques con otros vehículos o con elementos de la obra.
- Proyecciones y polvo ambiental.
- Caídas al subir o bajar de la caja.
- Desplome y golpes de la carga.
- Los derivados del mantenimiento.

Medidas preventivas específicas

- Las maniobras, dentro del recinto de la obra, se hará sin brusquedades, anunciando con antelación las mismas, siendo auxiliado por un señalista. Además la marcha atrás tendrá una señalización acústica que avise de la maniobra.
- La velocidad de circulación estará en consonancia con la carga transportada, la visibilidad y las condiciones del terreno.
- Se respetarán en todo momento las normas del Código de la Circulación, así como la señalización de la obra.
- Antes de iniciar las maniobras de carga y descarga el vehículo quedará frenado y calzado con topes si está en plano inclinado.
- El ascenso y descenso de la caja se efectuará mediante escalerilla.
- Se conservará y comprobará periódicamente los elementos de la máquina.
- No se realizarán reparaciones u operaciones de mantenimiento con la máquina funcionando.
- El conductor no abandonará la máquina sin parar el motor y la puesta en marcha se hará en sentido ascendente en relación a la pendiente.
- Se prohíbe circular y estacionar el vehículo en el borde del terreno o zanjas, respetando una distancia separadora de seguridad no inferior a la altura de la misma
- En el uso de las máquinas se empleará personal autorizado y cualificado.
- A la cabina y a los mandos sólo tendrá acceso el operador del camión grúa.
- Se prohíbe el transporte de personas.
- No se permitirá la permanencia de personas a menos de 5 m. del camión grúa.

- Se debe subir y bajar del camión-grúa por lugares previstos para ello.
- Antes de iniciar maniobras de carga y descarga se pondrán en servicio los gatos estabilizadores.
- La batería quedará desconectada y la llave de contacto no quedará puesta, siempre que el camión finalice su trabajo por descanso u otra causa.
- No se fumará durante la carga de combustible, ni se comprobará con llama el llenado del depósito.
- Se considerarán las características del terreno, pues un hundimiento puede originar el vuelco del camión con grave riesgo para el personal.

Protecciones colectivas

- No permanecerá nadie en las proximidades del camión, en el momento en que está realizando maniobras.
- Si descarga material, en las proximidades de una zanja o pozo de cimentación se aproximará como máximo a una distancia no inferior a la altura de la misma, garantizándose está mediante topes. En todo caso esta distancia mínima será establecida por el Encargado de la Obra, pudiéndola ampliar a tenor de las circunstancias específicas de la obra.
- Previsión de accesos adecuados a los trabajadores y organización del tráfico con la señalización adecuada.

CAMIÓN HORMIGONERA

Riesgos probables de aparición

- Vuelcos y atropellos.
- Atrapamientos y golpes a personas en el manejo de canaletas.
- Choques con otros vehículos o con elementos de la obra.
- Proyecciones.
- Caídas del camión en zanjas.
- Los derivados del mantenimiento.
- Los derivados del contacto con el hormigón.

Medidas preventivas específicas

- Las maniobras, dentro del recinto de la obra, se hará sin brusquedades, anunciando con antelación las mismas, siendo auxiliado por un señalista. Además la marcha atrás tendrá una señalización acústica que avise de la maniobra.
- La velocidad de circulación estará en consonancia con la carga transportada, la visibilidad y las condiciones del terreno.
- Se respetarán en todo momento las normas del Código de la Circulación, así como la señalización de la obra.
- Antes de iniciar las maniobras de carga y descarga el vehículo quedará frenado y calzado con topes si está en plano inclinado.
- Se procurará no llenar en exceso la cuba para evitar vertidos no deseados.
- Se conservará y comprobará periódicamente los elementos de la máquina.
- La limpieza de la cuba y las canaletas se realizará lejos de los tajos.
- No se realizarán reparaciones u operaciones de mantenimiento con la máquina funcionando.
- El conductor no abandonará la máquina sin parar el motor y la puesta en marcha se hará en sentido ascendente en relación a la pendiente.
- Se prohíbe circular y estacionar el vehículo en el borde del terreno o zanjas, respetando una distancia mínima de seguridad de la altura de la zanja.
- En el uso de las máquinas se empleará personal autorizado y cualificado.
- A la cabina y a los mandos sólo tendrá acceso el operador del camión hormigonera.
- Se prohíbe el transporte de personas.
- No se permitirá la permanencia de personas a menos de 5 m. del camión grúa.
- Se debe subir y bajar del camión-hormigonera por lugares previstos para ello.
- La batería quedará desconectada y la llave de contacto no quedará puesta, siempre que el camión finalice su trabajo por descanso u otra causa.
- No se fumará durante la carga de combustible, ni se comprobará con llama el llenado del depósito.
- Se considerarán las características del terreno, pues un hundimiento puede originar el vuelco del camión con grave riesgo para el personal.

Protecciones colectivas

- No permanecerá nadie en las proximidades del camión, en el momento en que está realizando maniobras.
- Si descarga el hormigón, en las proximidades de una zanja o pozo de cimentación se aproximará como máximo a una distancia no inferior de la altura de la zanja, garantizándose ésta mediante topes. En todo caso esta distancia mínima será establecida por el Encargado de la Obra, pudiéndola ampliar a tenor de las circunstancias específicas de la obra.
- Previsión de accesos adecuados a los trabajadores y organización del tráfico con la señalización adecuada.

HORMIGONERA ELÉCTRICA / GASOIL

Riesgos probables de aparición

- Vuelco o caída de la hormigonera, por incorrecto anclaje de la base o al cambiarla de emplazamiento.
- Proyecciones de objetos, derrame o desplomes de la carga.
- Golpes y cortes.
- Atrapamiento de órganos por piezas móviles.
- Sobreesfuerzos.
- Dermatitis por contacto con las pastas y los morteros.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Electrocutión por defecto de puesta a tierra.
- Polvo y ruido.
- Peligro de incendio.
- Los derivados del mantenimiento.

Medidas preventivas específicas

- Antes de utilizar la hormigonera, se comprobará el correcto funcionamiento del giro, el descenso y elevación de la cubeta, así como el correcto funcionamiento del freno.
- Se ubicará lejos de las zonas batidas por cargas suspendidas, sobre plataforma lo más horizontal posible.
- Tendrá en perfecto estado el freno de la tolva de carga, así como el scraper de llenado de ésta.
- La botonera de mandos eléctricos de la hormigonera será de accionamiento estanco.
- Las partes móviles y de transmisión estarán protegidas con carcasas.
- Al finalizar el trabajo y durante los descansos se realizarán las siguientes maniobras:
 - Poner los mandos a cero.
 - Desconectar la corriente.
- No se fumará durante la carga de combustible, ni se comprobará el llenado del depósito.
- Se conservará y comprobará periódicamente los elementos de la máquina.
- No se realizarán reparaciones u operaciones de mantenimiento con la máquina funcionando.

Protecciones colectivas

- El cable de alimentación, desde el cuadro secundario, estará en perfecto estado de conservación.
- El motor y los órganos de transmisión, estarán correctamente protegidos.
- Se evitará volcar el mortero sobre otras personas o trabajadores.
- No se introducirán herramientas ni utensilios, cuando el cubilete de la hormigonera, este en funcionamiento.
- Queda prohibido la retirada de la carcasa de protección del elemento motriz, mientras este funcionando.
- El dispositivo de arranque y parada se dispondrá fuera de la carcasa, la cual permanecerá candada.

COMPRESOR

Riesgos probables de aparición

- Proyecciones de objetos y partículas.
- Roturas de la manguera de presión.
- Emanación de gases tóxicos.
- Atrapamientos durante el mantenimiento.
- Golpes y punzonamientos en extremidades inferiores.
- Polvo y ruido.
- Peligro de incendio.
- Los derivados del mantenimiento.

Medidas preventivas específicas

- El compresor quedará en estación con la lanza de arrastre en posición horizontal y las ruedas sujetas mediante calzos
- Se ubicará lejos de los tajos para evitar la suma de ruidos.
- Estará dotadas de carcasas de cubrición en sus partes móviles.
- El abastecimiento de combustibles se realizará con el motor parado.
- Las mangueras estarán en perfecto estado, sin grietas ni desgastes.
- Las mangueras de presión se elevarán en los cruces con los caminos de obra.
- Los empalmes y uniones de las mangueras de presión serán estancos, ajustando perfectamente.
- Al finalizar el trabajo y durante los descansos se realizarán las siguientes maniobras:
 - Poner los mandos a cero.
 - Desconectar el motor.
 - Se conservará y comprobará periódicamente los elementos de la máquina.
 - No se realizarán reparaciones u operaciones de mantenimiento con la máquina funcionando.
 - No se utilizará el compresor en un radio de 1 m., cuando existan redes subterráneas de alta tensión, procediendo en este caso al trabajo con herramientas manuales, extremándose las precauciones.

Protecciones colectivas

- El motor y los órganos de transmisión, estarán correctamente protegidos.
- La máquina estará colocada en zonas que no sean de paso para el personal.
- El martillo dispondrá de carcasa amortiguadora de ruido.

MÁQUINAS-HERRAMIENTAS PORTÁTILES ELÉCTRICAS

En este apartado se consideran, de forma genérica, los riesgos, prevención y protectores, para la utilización de herramientas portátiles eléctricas, entre otras:

- Taladradoras.
- Rozadoras.
- Vibradores
- Radiales.
- Grupos de Soldadura por arco eléctrico, etc.

Riesgos probables de aparición

- Proyecciones de objetos y partículas.
- Golpes y punzonamientos en extremidades.
- Cortes y erosiones provocados por los elementos móviles y de transmisión.
- Emisión de polvo.
- Vibraciones y ruidos.
- Peligro eléctrico por contacto directo o indirecto.
- En los trabajos con soldadura eléctrica lesiones oculares por la radiación del arco eléctrico, y proyección de partículas incandescentes.
- En trabajos con radial existe el riesgo de cortes por manejo inadecuado de la herramienta o rotura del disco de corte, asimismo se produce la proyección de partículas incandescentes.
- Quemaduras por contacto con elementos calientes.
- Incendios y explosiones.
- Caídas al mismo nivel, distinto nivel, etc.
- Caídas por sobreesfuerzos.
- Los propios del mantenimiento.

Medidas preventivas específicas

- Las máquinas estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento, puesta a tierra de las masas, o utilización mediante transformador de seguridad o separación de circuitos; o en su caso utilizar herramientas de tensión de seguridad (24 V.)
- Las máquinas sólo se usarán para el trabajo para el que han sido diseñadas.
- Antes de iniciar el trabajo se comprobará la correcta disposición de los elementos de la máquina, broca apretada, disco en buen estado, etc.
- Se prohíbe emplear cualquier tipo de máquina que no disponga de sus elementos de seguridad correspondientes, carcasas de protección etc.
- Las herramientas se utilizarán con precaución, siguiendo trayectorias de corte o ataque perpendiculares a la superficie de trabajo.
- No tocar los elementos de las máquinas (brocas, discos, etc.) recién utilizadas.
- Se aplicarán, además, todas las medidas descritas por el fabricante para cada una de las máquinas
- Al finalizar el trabajo y durante los descansos se realizarán las siguientes maniobras:
 - Poner los mandos a cero.
 - Desconectar la corriente.
- Se conservará y comprobará periódicamente los elementos de la máquina.
- Todas las conexiones se harán por medio de clavijas normalizadas.
- No se realizarán reparaciones u operaciones de mantenimiento con la máquina funcionando o conectada a la red eléctrica.
- En los lugares mojados o metálicos sólo se utilizarán aparatos portátiles a pequeña tensión de seguridad.
- No se tirará del cable de alimentación para desenchufar la herramienta.
- Se evitará que las instalaciones y los aparatos sean focos de calor, en especial las mangueras enrolladas. Para el uso de las mangueras enrolladas serán extendidas en toda su longitud, evitando la superposición del cableado.
- Todo trabajo que utilice o genere calor, chispa o llama (soldadura, radial, soplete, etc.) estará sujeto a la previa cumplimentación del documento "Permiso de Fuego" que será solicitado al responsable de seguridad de la obra.

Protecciones colectivas

- Para trabajar con máquinas eléctricas se tendrán en cuenta todas las medidas de protección colectiva mencionadas en los apartados de trabajos con riesgo eléctrico.
- El motor y los órganos de transmisión, estarán correctamente protegidos.
- Los interruptores de corte de alimentación serán accesibles, de tal forma que todos los trabajadores sepan utilizarlos en caso de emergencia.
- Se retirará todo aparato defectuoso, colocándose en lugar seguro, con una etiqueta de “NO USAR”, en espera de ser revisado por personal especializado.
- En los lugares con presencia de aparamenta eléctrica, se esmerará el control sobre las condiciones de humedad, ya que ésta aumenta los riesgos y la intensidad de quemaduras y electrocuciones.
- No utilizar dispositivos de llama en ambientes enrarecidos, por presencia volátil de sustancias explosivas, deflagrantes, etc.

MÁQUINAS-HERRAMIENTAS PORTÁTILES DE COMBUSTIÓN

Se consideran en este apartado básicamente las lámparas de soldar y sopletes

Se incluyen en este grupo, los equipos de soldadura oxiacetilénica (oxicorte) y los de soldadura aluminotérmica o por moldeo.

Riesgos probables de aparición:

- Quemaduras.
- Incendios.
- Explosiones.
- Riesgos derivados de la inhalación de vapores metálicos.
- Heridas en los ojos por cuerpos extraños.
- Aplastamiento de manos y/o pies por objetos pesados.

Medidas preventivas específicas:

- Las válvulas de corte, estarán protegidas por la correspondiente caperuza protectora.
- No se mezclarán botellas de gases distintos.
- El traslado y ubicación para uso de las botellas de gases licuados, se efectuará mediante carros portabotellas de seguridad.
- En esta obra, se prohíbe acopiar o mantener las botellas de gases licuados al sol.
- Se prohíbe, en esta obra, la utilización de botellas (o bombonas) de gases licuados en posición inclinada.
- Se prohíbe, en esta obra, el abandono antes o después de su utilización de las botellas (o bombonas) de gases licuados.
- Las botellas de gases licuados, se acopiarán separados (oxígeno, acetileno, butano, propano), con distinción expresa de lugares de almacenamiento apropiados, para las ya agotadas y las llenas. Estos lugares deben estar bien ventilados y resguardados de altas temperaturas.
- El personal cualificado, controlará que, en todo momento se mantengan en posición vertical todas las botellas de acetileno y todas las botellas de gases licuados.
- Los mecheros para soldadura mediante gases licuados, en esta obra, estarán dotados de válvulas antirretroceso de la llama, en prevención del riesgo de explosión.
- Los manómetros de las botellas de gas deben estar en buen estado, y con sus cristales intactos.
- El personal cualificado, controlará las posibles fugas de las mangueras de suministro de gases licuados por inmersión de las mangueras bajo presión, en el interior de un recipiente lleno de agua.
- Normas de prevención de accidentes para la **soldadura oxiacetilénica y el oxicorte:**
- Utilice siempre carros portabotellas, realizará el trabajo con mayor seguridad y comodidad.
- Evite que se golpeen las botellas o que puedan caer desde altura, eliminará posibilidades de accidente.
- Entre el lugar de corte y las botellas, deba existir una distancia mínima de 3m.
- No incline las botellas de acetileno para agotarlas, es peligroso.

-
- No utilice las botellas de oxígeno tumbadas, es peligroso si caen y ruedan de forma descontrolada.
 - Antes de encender el mechero, compruebe que están correctamente hechas las conexiones de las mangueras y que están instaladas las válvulas antirretroceso.
 - No abandone el carro portabotellas en el tajo, si debe ausentarse. Cierre el paso de gas y lléveselo a un lugar seguro, evitará correr riesgos al resto de los trabajadores.
 - Abra siempre el paso del gas mediante la llave propia de la botella. Si emplea otro tipo de herramienta puede inutilizar la válvula de apertura o cierre, con lo que en caso de emergencia no podrá controlar la situación.
 - No permita que haya fuegos en el entorno de las botellas de gases licuados. Evitará posibles explosiones.
 - Estudie o pida que le indiquen cual es la trayectoria más adecuada y segura para que usted tienda la manguera. Evitará accidentes;
 - Una entre sí las mangueras de ambos gases mediante cinta adhesiva. Las manejará con mayor seguridad y comodidad.
 - No utilice mangueras de igual color para gases diferentes. En caso de emergencia, la diferencia de coloración le ayudará a controlar la situación.
 - No utilice acetileno para soldar o cortar materiales que contengan cobre; por poco que le parezca que contienen, será suficiente para que se produzca una reacción química y se forme un compuesto explosivo, el acetiluro de cobre.
 - Si debe, mediante el mechero, desprender pinturas, pida que le doten de mascarilla protectora y asegúrese de que le dan los filtros específicos químicos para los compuestos de la pintura que va usted a quemar. No corra riesgos innecesarios.
 - Si debe soldar sobre elementos pintados, o cortarlos, procure hacerlo al aire libre o en un local bien ventilado. No permita que los gases desprendidos puedan intoxicarle.
 - No fume cuando esté soldando o cortando, ni tampoco cuando manipule los mecheros y botellas. No fume en el almacén de las botellas.

Protección colectiva:

- Existirán extintores portátiles en cada zona de trabajo, en perfectas condiciones de uso y en lugares rápidamente accesibles. Estarán señalizados de forma clara y visible.
- Los residuos procedentes de la soldadura se depositarán en lugares adecuados donde no puedan provocar un incendio.

MÁQUINAS-HERRAMIENTAS PORTÁTILES NEUMÁTICAS

Se consideran en este apartado de forma genérica los riesgos, prevención y protectores, para la utilización de herramientas portátiles neumáticas, entre otras:

- Martillo neumático.
- Pistola clavadora.
- Grapadora, etc.

Riesgos probables de aparición

- Proyecciones de objetos y partículas.
- Golpes, cortes y perforaciones.
- Vibraciones y ruidos, estrés sonoro.
- Caídas al mismo nivel, distinto nivel, etc.
- Los propios del mantenimiento.
- Caídas por sobreesfuerzos.
- Sobreesfuerzos.

Medidas preventivas específicas

- Se comprobará el estado de las mangueras y sus conexiones.
- Las máquinas sólo se usarán para el trabajo para el que han sido diseñadas.
- Se colocarán válvulas de seguridad para evitar latigazos en el caso de rotura de mangueras.
- Antes de iniciar el trabajo se comprobará la correcta disposición de los elementos de la máquina.

- Las herramientas se utilizarán con precaución, siguiendo trayectorias de corte o ataque perpendiculares a la superficie de trabajo.
- Se aplicarán además todas las medidas descritas por el fabricante para cada una de las máquinas
- Al finalizar el trabajo y durante los descansos se realizarán las siguientes maniobras:
 - No se abandonarán las herramientas conectadas al circuito de presión.
 - Se conservará y comprobará periódicamente los elementos de la máquina.
 - No se realizarán reparaciones u operaciones de mantenimiento con la máquina funcionando.

Protecciones colectivas

- Se observarán y cumplirán con todas las medidas de protección colectiva específicas de los trabajos en que vayan a ser empleadas.
- Los circuitos a presión estarán correctamente protegidos.
- No se situará ninguna parte del cuerpo en las inmediaciones del punto de operación en general, y en particular en la trayectoria de pistolas clavadoras en particular, ni frente a otros operarios.
- Las pistolas clavadoras tendrán dispositivo de seguridad, por presión en el cabezal.

HERRAMIENTAS MANUALES

Riesgos probables de aparición

- Proyecciones de objetos y partículas.
- Golpes y pinchazos.
- Cortes y erosiones.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel, etc.

Medidas preventivas específicas

- Vigilar el estado de conservación de la herramienta, comprobándolas periódicamente.
- Adecuado conocimiento y utilización por parte de los operarios que las manejan.

- Las herramientas sólo se usarán para el trabajo para el que han sido diseñadas.
- No se llevarán las herramientas sueltas en el bolsillo, sino en fundas adecuadas y sujetas al cinturón.
- Características exigibles a las herramientas manuales:
Tienen que estar construidas con materiales resistentes, serán las más apropiadas por sus características y tamaño, para la operación a realizar y no tendrán defectos ni desgaste que dificulten su correcta utilización.
La unión entre sus elementos será firme para evitar cualquier rotura o proyección de los mismos.
- Los mangos o empuñaduras serán de dimensión adecuada, no tendrán bordes agudos ni superficies resbaladizas y serán aislantes en caso necesario.
- Las partes cortantes y punzantes se mantendrán debidamente afiladas.
- Las cabezas metálicas deberán carecer de rebabas.
- Se adaptarán protectores adecuados en aquellas herramientas que lo admitan.
- Hay que realizar un correcto mantenimiento de las herramientas manuales realizándose una revisión periódica por parte de personal especializado. Además, este personal se encargará del tratamiento y reparación de las herramientas que lo precisen.

Protecciones colectivas

- Recoger y guardar la herramienta una vez haya sido utilizada.

8.10.- MEDIOS AUXILIARES: Análisis y prevención de Riesgos.

Para la realización de los trabajos anteriormente mencionados, se prevé la utilización de los siguientes medios auxiliares:

- Plataformas elevadoras de personal.
- Andamios de servicio.
- Escaleras de mano.

PLATAFORMAS ELEVADORAS DE PERSONAL

Usados como elemento auxiliar en los trabajos de altura, en ejecución de instalaciones y colocación y pintado de cerchas y correas.

Medidas preventivas específicas

- Estas plataformas serán específicas para la subida de operarios, y en ningún caso podrán ser empleadas para tal fin aquellas otras destinadas a la subida de cargas o materiales.
- El manejo y manipulación de estas plataformas se encargará a personal especializado o con experiencia y formación suficiente y demostrable.
- El personal destinado a utilizar estos elementos auxiliares será formado e informado de las características del aparato, así como de los riesgos a los que está expuesto y las medidas preventivas que los palian.

Protecciones colectivas

- Las plataformas deberán ir provistas de barandillas cuya altura no sea inferior a 1,00 m., y estarán formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié sólido de 15 cm. de altura.
- El piso será ciego (para la evicción de caídas de objetos o materiales diversos) y antideslizante.
- Los operarios, una vez ubicados en la plataforma, deberán quedar aislados y seguros mediante los mecanismos de cierre apropiados.
- El operario podrá atar su cinturón o arnés de seguridad anticaídas en lugar cómodo y suficientemente seguro como medida complementaria de seguridad.

-
- En la plataforma elevada existirá un cuadro de mandos con, al menos, los siguientes dispositivos: seta de parada de emergencia, seta de bajada de emergencia y mandos de maniobra de precisión.
 - Se prohíbe al operario subirse a las barandillas intermedias y superior de la cesta.

ANDAMIOS DE SERVICIO

Usados como elemento auxiliar en los trabajos de altura, en ejecución de instalaciones.

De llegarse a utilizar para la ejecución de dichos trabajos serán:

- Andamios metálicos tubulares, constituidos por elementos tubulares metálicos caracterizados por estar perfectamente modulados y ejecutados a modo de mecano.
- Andamios metálicos sobre ruedas, armazones de una única pieza o modulares por elementos independiente, totalmente arriostrados, en cuya base se han colocado ruedas para su posible desplazamiento, las cuales serán trabadas para su uso.
- Andamios de borriquetas o caballetes, constituido por un tablero horizontal de tres tablones, colocados sobre dos pies en forma de “V” invertida, sin arriostramientos.

Medidas preventivas de carácter general

- FORMACIÓN E INFORMACIÓN AL TRABAJADOR DEL CORRECTO USO Y MONTAJE DE LOS ELEMENTOS AUXILIARES.
- Todos los componentes del andamio estarán en buenas condiciones, sin golpes ni piezas oxidadas.
- Los andamios siempre se arriostrarán para evitar inestabilidad.
- Las plataformas de trabajo tendrán un mínimo de 60 cm. de anchura. (3 tablones de 7 cm. de espesor, trabados entre sí), y estarán firmemente ancladas a los apoyos de tal forma que se eviten los movimientos por deslizamiento o vuelco.
- Las plataformas de trabajo situadas a una altura igual o mayor a 2 m., dispondrán de barandillas perimetrales de 1,00 m. de altura, formadas por pasamanos, barra intermedia y rodapié no menor de 15 cm.
- Se prohíbe abandonar sobre los andamios materiales o herramientas.
- No se permitirá arrojar escombros directamente desde los andamios.
- Está terminantemente prohibido fabricar morteros sobre la plataforma de los andamios.

- Los acopios en las plataformas de los trabajos serán los estrictamente necesarios y estarán debidamente ordenados y repartidos.
- La separación entre el andamio y el paramento vertical de trabajo no será superior a 30cm.

Protecciones colectivas con carácter general

- Se señalará la zona de influencia mientras duren las operaciones de montaje y desmontaje de los andamios.

ANDAMIOS METÁLICOS TUBULARES

Riesgos probables de aparición

- Caídas debidas a la rotura de la plataforma de trabajo o a la mala unión entre las plataformas.
- Desplomes del andamio por fallo del apoyo.
- Desplome del andamio por fallo de las fijaciones a fachada.
- Caídas de herramientas u objetos.

Medidas preventivas específicas

- No se iniciará un nuevo nivel sin antes haber concluido el nivel de partida con todos los elementos de estabilidad.
- Durante el montaje las barras y módulos tubulares se izarán mediante sogas de cáñamo atadas con nudos marineros.
- Los operarios llevarán cinturón de seguridad que amarrarán a la estructura tubular ya consolidada.
- Las plataformas de trabajo se consolidarán inmediatamente tras su formación.
- Los tornillos de las mordazas se apretarán por igual, realizándose una inspección del tramo ejecutado antes de iniciar el siguiente.
- Los módulos de base se apoyarán sobre tablones de reparto de cargas y se clavarán a los mismos.
- La comunicación vertical del andamio quedará resuelta mediante escaleras prefabricadas.

ANDAMIOS METÁLICOS SOBRE RUEDAS

Riesgos probables de aparición

- Caídas de personal por desplazamiento voluntario o involuntario del andamio.
- Desplome del andamio por fallo de apoyo o diseño de la base de sustentación.
- Caídas de herramientas u objetos.

Medidas preventivas específicas

- En la base, a nivel de ruedas, se montarán dos barras en diagonal para dar más estabilidad al conjunto y hacerla indeformable.
- Se arriostarán antes de comenzar los trabajos, siempre que sea posible.
- Se prohíbe utilizar estos andamios sin haber instalado previamente los frenos antirrodamiento.
- No se permitirá transportar personas ni materiales sobre los andamios.
- No se utilizarán apoyadas sobre soleras no firmes o planos inclinados.

ANDAMIOS COLGANTES

Riesgos probables de aparición

- Caídas de personal por desplazamiento voluntario o involuntario del andamio.
- Desplome del andamio por rotura de los cables de sustentación o de los elementos de fijación.
- Caídas de herramientas u objetos.

Medidas preventivas específicas

- Llevará un sistema anticaídas que cubra el riesgo de rotura o deslizamiento del cable de trabajo, lo que se consigue por medio de un elemento de seguridad que unido al aparato de elevación actúa sobre un segundo cable.
- Las barandillas, tanto interior como exterior y de final de andamiadas, tendrán una altura de 1 m., y estarán formadas por pasamanos, listín intermedio y rodapié.
- La carga máxima del aparejo de elevación se calculará teniendo en cuenta que el coeficiente de seguridad del cable se establece en 8 y la resistencia mínima del suelo de la plataforma de 200 kg/m²

- A su recepción en obra se revisarán los elementos componentes de los andamios colgados y posteriormente se instalarán por personal dirigido por un encargado o jefe de equipo.
- Se prohíbe la unión de varias guindolas formando una andamiada de longitud superior a 8 m.
- Las guindolas o liras se unirán a las carracas a nivel de suelo. Una vez efectuada la unión, se elevarán ligeramente desde el exterior (los operarios accionarán los elementos de izados apoyados en el pavimento). Se procederá a continuación a cargar las plataformas (peso de un operario + material+ sobrecarga de seguridad) observándose el comportamiento de las carracas, cables, aprietos y pescantes.
- No se mantendrá una separación mayor de 0,30 m. desde los cerramientos, asegurándose ésta mediante anclajes.
- El izado o descenso de las andamiadas se realizará accionando todos los medios de elevación al unísono, utilizando para ello todo el personal necesario.

ESCALERAS DE MANO

Podrán ser metálicas o de madera, para trabajos en alturas pequeñas y de poco tiempo, o para acceder a algún lugar elevado sobre el nivel del suelo, se estudian dos tipos, las tradicionales de apoyo en posición inclinada y las de tijera.

Riesgos probables de aparición

- Caídas a niveles inferiores, debidos a la mala colocación de las mismas, rotura de alguno de los peldaños, deslizamiento de la base o por excesiva inclinación o estar mojado el suelo, cabeceado de la escalera por falta de anclaje superior en escaleras de un tiro.
- Golpes con la escalera al manejarla de forma incorrecta.

Medidas preventivas específicas

- FORMACIÓN E INFORMACIÓN AL TRABAJADOR DEL CORRECTO USO DE LOS ELEMENTOS AUXILIARES.
- Se vallarán los distintos tramos, con barandilla reglamentaria de altura no inferior a 1,00 m.
- Se colocarán apartadas de elementos móviles que puedan derribarlas.

- Estarán fuera de las zonas de paso.
- Preferentemente serán metálicas.
- Las de madera tendrán los largueros de una sola pieza, con los peldaños ensamblados.
- Se prohíbe el empalme de dos escaleras a no ser que se utilicen dispositivos industriales fabricados al efecto.
- El apoyo inferior se realizará sobre superficies planas, llevando en el pie elementos que impidan el desplazamiento.
- El apoyo superior se hará sobre elementos resistentes y planos.
- Sobrepasarán en 1 m. la altura a salvar.
- Los ascensos y descensos se harán siempre de frente a ellas, y de uno en uno.
- Se prohíbe manejar en las escaleras pesos superiores a 25 Kg.
- Nunca se efectuarán trabajos sobre escaleras que obliguen al uso de las dos manos.
- Las escaleras dobles o de tijera estarán provistas de cadenas o cables que impidan que éstas se abran al utilizarlas.
- Las escaleras de tijera en posición de uso estarán montadas con los largueros en posición de máxima apertura. No se utilizarán nunca a modo de borriquetas.
- No se ubicarán los pies en los 3 últimos peldaños, en las escaleras de tijera.
- La inclinación de las escaleras será aproximadamente 75° , que equivale a estar separada de la vertical la cuarta parte de su longitud entre apoyos.
- Se prohíbe su utilización para salvar alturas mayores de 5m.

Protecciones colectivas

- Se señalará la zona de influencia mientras duren las operaciones de montaje y desmontaje de los andamios.

8.11.- PREVENCIÓN DE RIESGOS A PROFESIONALES

Según los diferentes oficios que intervienen en la ejecución de la obra, éstas serán:

8.11.1.- Protecciones individuales

Protección de la cabeza

- Cascos de polietileno homologado para todas las personas que participan en la obra, incluso visitantes.
- Todos los conductores de vehículos que circulen por la obra tendrán en la cabina un casco homologado, para desplazamientos por la obra.
- Yelmo de soldador (casco + careta de protección).
- Pantalla de soldadura de sustentación manual.
- Gafas de seguridad para protección de radiaciones por arco voltaico, (especialmente el ayudante).
- Gafas de seguridad antiproyecciones, contra impactos y antipolvo.
- Pantalla contra proyección de partículas.
- Mascarilla y/o filtros antipolvo.
- Protectores auditivos (taponcillos o cascos homologados).

Protección del cuerpo

- Cinturones de seguridad de clase acorde a los riesgos específicos de cada trabajo.
- Cinturones antivibratorios y antilumbago.
- Monos y/o buzos, reposiciones a lo largo de la obra, según Convenio.
- Trajes de agua: se prevé acopio en obra.
- Mandil de cuero.

Protección de las extremidades superiores

- Guantes de goma finos, para albañilería y hormigonado.
- Guantes de cuero contra agresiones mecánicas para manejo de materiales y herramientas.

- Guantes dieléctricos para uso en trabajos eléctricos.
- Guantes de soldador.
- Manguitos de soldador.

Protección de extremidades inferiores

- Calzado de seguridad, con suela y puntera reforzadas para todos los trabajadores.
- Botas aislantes, para trabajos con riesgo eléctrico.
- Botas de agua.
- Botas que combinen varias de las condiciones anteriores
- Polainas de cuero.

La empresa contratista deberá facilitar los elementos de protección necesarios y exigidos por cada uno de los oficios que intervengan en la obra.

La omisión a la lista anteriormente descrita de algún elemento de protección no exime la obligatoriedad por parte de la Empresa Contratista a la utilización de otros que se exijan por parte del operario.

8.11.2.- Protecciones Colectivas

Vallado y señalización general

- Cierre perimetral de obra.
- Señalización de riesgo por obras.
- Señalización de prohibido el paso a toda persona ajena a la obra.
- Señalización de aquellas entradas habilitadas para el acceso peatonal del personal de obra.
- Señalización de entrada y salida de vehículos.
- Señalización de STOP en salida de vehículos.
- Señalización de uso obligatorio de casco.
- Señalización de localización de botiquín.
- Señalización de equipo contra incendio.
- Cinta de balizamiento.

- y cualquier otra señalización que mejore la protección del colectivo de trabajadores.

Excavaciones

- Vallas: Se utilizarán vallas de contención en bordes de vaciado.
- Señalización: Se utilizará cinta de balizamiento reflectante y señales indicativas de riesgo de caída a distinto nivel.
- Topes de desplazamiento de vehículos, mediante tablonos embridados fijados al terreno con redondos hincados.

Red Horizontal de saneamiento

- Vallas de limitación o protección de zanjas
- Pasarela de seguridad.
- Cinta o cordón de balizamientos.

Estructura

- Redes horizontales.
- Mallazo resistente en huecos horizontales.
- Cables y argollas para sujeción cinturón de seguridad.
- Barandillas rígidas en borde de forjado.
- Zapatas de seguridad para escaleras de mano.
- Cable o cuerda auxiliar para amarre de cinturón en desencofrado.

Albañilería

- Barandillas
- Bajante de evacuación de escombros, estando totalmente prohibido el amontonamiento de escombros en las diferentes plantas del edificio.

Cubierta

- Cables o cuerdas para anclaje del cinturón de seguridad.
- Escalera metálica provisional de acceso a cubierta, mediante estructura tubular, peldañado de madera, barandilla, etc., con la correspondiente plataforma de desembarco en cubierta, provista de barandilla.
- Barandillas

- Redes
- Ganchos en jácenas, para amarre de cinturones de seguridad.

Cerramientos

- Cinta de balizamiento para evitar riesgos por caída de objetos

Instalaciones y acabados

- Válvulas antirretroceso en mangueras
- Portátiles de iluminación (de seguridad)

Protección contra incendios

- Extintores portátiles

Instalación eléctrica

- Conductor de protección y pica o placa de puesta a tierra.
- Interruptores diferenciales de 30 mA de sensibilidad.
- En los cuadros eléctricos provisionales de obra se instalarán carteles indicativos de "RIESGO ELECTRICO".

Cumplíndose, en todos los casos, las directrices a seguir según los planos y esquemas que adjuntamos (distancias, montaje, señales, etc.).

8.11.3.-Medidas de prevención técnicas

- En la medida de lo posible se designarán zonas de paso del personal a fin de que no se transite por zona de riesgo por la existencia de cargas suspendidas, de trabajos en altura, proyecciones de soldadura, caídas de objetos, etc.
- Antes de trabajar en una demolición, se deberá observar el estado en que se encuentra y comprobar que no exista peligro de desprendimiento de materiales y/o derrumbamientos.
- Los materiales se apilarán de forma ordenada y estable, sin provocar sobrecargas excesivas.

-
- Mantener limpias las zonas de paso y áreas de trabajo, eliminando los obstáculos. LA LIMPIEZA Y EL ORDEN ES INDISPENSABLE.
 - Caminar con precaución (sin correr) por las zonas donde circulen máquinas y vehículos pesados (camiones, dúmpers, etc.).
 - Mantener las herramientas en buen estado de limpieza y seguridad, utilizando sólo aquellas para las que se está autorizado.
 - Mantener los elementos auxiliares (escaleras de mano, andamios, etc.) en buen estado de limpieza y seguridad.
 - No realizar sobreesfuerzos peligrosos.
 - En la manipulación de cargas, cuando éstas sean levantadas a brazo, se deberá poner especial cuidado en no dañar la espalda flexionando las piernas.
 - No se deberán lanzar objetos, escombros o cualquier tipo de material al vacío.
 - Mantener en buen estado los cables, ganchos y pestillos de seguridad, comprobando que son capaces de elevar las cargas correspondientes, las cuales deberán ir bien sujetas y estabilizadas.
 - Queda terminantemente prohibido la utilización de los montacargas para elevar personas, empleándolos sólo para elevación de materiales. Solamente se permitirá el trabajo con personas elevadas por medio de elementos adecuados y homologados.
 - No anular ni modificar (o manipular) los dispositivos de seguridad de las máquinas.
 - Las instalaciones eléctricas sólo podrán ser manipuladas por personal autorizado, siempre con las debidas protecciones.
 - No encender fuego donde existan productos combustibles almacenados. Especial cuidado con los trabajos de soldadura.
 - Se apantallarán las zonas donde se realicen trabajos de soldadura o haya riesgo de proyecciones, cuando este trabajo se encuentre cercano a puestos de trabajo.
 - Todo trabajo que utilice o genere calor, chispa o llama (soldadura, radial, soplete, etc.) estará sujeto de forma obligatoria a la previa cumplimentación del documento “Permiso de Fuego” que será solicitado al Servicio de Prevención. Así mismo sus indicaciones serán de obligado cumplimiento.

8.11.4.- Medidas de prevención personales o humanas

- En caso de duda sobre temas de Seguridad o de cómo realizar los trabajos de forma segura, consultar con el Encargado y a través de éste o directamente, si fuera preciso, con el Coordinador de Seguridad en ejecución.
- Cuando se observe algún fallo de Seguridad se avisará al Encargado o al Coordinador de Seguridad en Obra y se procederá a su corrección o aislamiento inmediato.
- FORMACIÓN E INFORMACIÓN AL OPERARIO DE LOS RIESGOS QUE LE ATAÑEN.

8.11.5.- Formación

En el momento de su ingreso en la obra, todo el personal de cada uno de los oficios, recibirá instrucciones adecuadas sobre el trabajo a realizar y los riesgos que pudiera entrañar, así como las normas de comportamiento que deberán cumplir:

- .- Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- .- Plan de Seguridad y Salud de su Empresa.
- .- Instrucciones para utilización de maquinaria.
- .- Utilización correcta de los Equipos de Protección Individual.

Deberán impartirse cursillos de socorrismo y primeros auxilios a las personas más cualificadas, de manera que en todo momento haya, en todos los trabajos, algún socorredor.

Antes del comienzo de nuevos trabajos específicos, se instruirá a las personas que en ellos intervengan sobre los riesgos con que se van a encontrar y modo de evitarlos.

8.11.6.- Medicina Preventiva y Primeros Auxilios

Botiquín

Cada contrata dispondrá de un botiquín bien señalizado en la obra, conteniendo el material que se especificará en el pliego de condiciones de este Estudio, y que se irá reponiendo a medida que se vayan utilizando.

Asistencia a accidentados

Para los primeros auxilios a accidentados se utilizará el servicio médico en este botiquín.

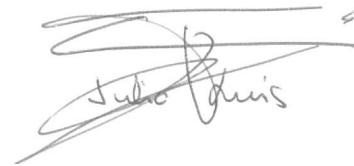
Se deberá informar en la obra del emplazamiento de los diferentes Centros Médicos (Servicios propios, Mutuas Patronales, Mutualidades Laborales, Ambulatorios, etc.) donde debe trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento.

Se dispondrá 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, así como debe quedar reflejado en plano el Centro de la Seguridad Social más próximo a la obra.

Reconocimiento

Con carácter previo a su incorporación al trabajo, el personal que se incorpore a la obra, deberá pasar un reconocimiento médico.

AgUILAR de Campoo, Noviembre 2017



Tutor: Manuel Ferrández-Villena García

Autor: Julio Luis Ferreiro

II.- PLIEGOS DE CONDICIONES

INDICE DEL PLIEGO DE CONDICIONES

- 1.- DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN
- 2.- COMIENZO DE LAS OBRAS
- 3.- CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCION
 - 3.1.- Protecciones colectivas
 - 3.2.- Protecciones individuales
 - 3.3.- Prescripciones de la maquinaria y medios auxiliares
 - 3.4.- Condiciones especiales
- 4.- SERVICIOS DE PREVENCIÓN
 - 4.1.- Servicio médico
 - 4.2.- Botiquín
 - 4.3.- Acciones en caso de accidente
 - 4.4.- Responsable de seguridad
 - 4.5.- Locales de higiene y bienestar
- 5.- OBLIGACIONES DE LOS CONTRATISTAS
- 6.- SEGUIMIENTO DE LA SEGURIDAD EN LA OBRA
- 7.- CIRCUNSTANCIAS NO EXPRESADAS
 - 7.1.- Condiciones para los futuros trabajos de reparación, c
conservación, entretenimiento y mantenimiento

1.- DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACION

Son de obligado cumplimiento en la ejecución de la presente obra, las disposiciones sobre Seguridad e Higiene en la Construcción, así como las encaminadas a la prevención de la enfermedad profesional, contenidas en:

- RD 780/98 de 30 de abril (BOE: 01/05/98). Modifica el RD 39/1997 de 17 de enero (BOE: 31/01/97), por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- RD 1627/97 de 24 de octubre (BOE: 25/10/97). Disposiciones mínimas de Seguridad y de Salud en las obras de construcción
- RD 1215/97 de 18 de julio (BOE: 07/08/97). Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo. Modifica y deroga algunos capítulos de la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el trabajo (Orden 09/03/1971).
- R.D. 614/2001, de 8 de Junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- R.D. 837/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la Instrucción técnica complementaria «MIE AEM- 4» del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas móviles autopropulsadas.
- RD 773/97 de 30 de mayo (BOE: 12/06/97). Disposiciones mínimas de seguridad y salud, relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- RD 487/97 de 14 de abril (BOE: 23/04/97). Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- RD 486/97 de 14 de abril (BOE: 23/04/97). Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. En el capítulo 1º incluye las obras de construcción. Modifica y deroga algunos capítulos de la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el trabajo (Orden 09/03/1971).
- RD 485/97 de 14 de abril (BOE: 23/04/97). Disposiciones mínimas en materia de señalización, de seguridad y salud en el trabajo. RD 1644/2008 de 10 de octubre por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.

- RD 1316/89 de 27 de octubre. (BOE: 02/11/89). Protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo.
- RD 1849/00 de 10 de noviembre. Reglamento de seguridad en las máquinas.
- Ley 31/95 de 8 de noviembre (BOE: 10/11/95). Prevención de riesgos laborales y Modificaciones del R.D. 54/03.
- R.D. 2177/2004 de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1977, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
- Orden de 20 de mayo de 1952. (BOE: 15/06/52). Reglamento de Seguridad e Higiene del trabajo en la Industria de la Construcción. Modificaciones:
 - Orden de 10 de diciembre de 1953 (BOE: 22/12/53). Orden de 23 de septiembre de 1966 (BOE: 01/10/66). Artículos de 100 a 105 derogados por
 - Orden de 20 de enero de 1956.
 - Resolución de 26/11/98.
 - Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto. BOE núm. 86 de 11 de abril.
 - Orden de 20 de septiembre de 1986. (BOE: 13/10/86). Modelo de libro de incidencias correspondiente a las obras en que sea obligatorio el Estudio de Seguridad e Higiene. Corrección de errores: BOE: 31/10/86.
 - Orden de 31 de agosto de 1987. (BOE 18/09/87). Señalización, balizamiento, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado.
 - Orden de 16 de diciembre de 1987. (BOE: 29/12/87). Nuevos modelos para la notificación de accidentes de trabajo e instrucciones para su cumplimiento y tramitación.
- R.D. 836/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba una nueva Instrucción Técnica complementaria “MIE-AEM-2” del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas torre para obras u otras aplicaciones.
 - Orden de 9 de marzo de 1971. (BOE: 16 y 17/03/71). Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo. Corrección de errores: BOE: 06/04/71.
- Modificación: BOE: 02/11/89. Derogados algunos capítulos por la Ley 31/1995, RD 485/1997, RD 486/1997, RD 664/1997, RD 665/1997, RD 773/1997 y RD 1215/1997.

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión R.D. 842/2002 de 2 de Agosto.
- Reglamento de Aparatos elevadores para obras. BOE 14.6.77.
- Normas Básicas de la Edificación.
- Normativa de ámbito local (Ordenanzas Municipales).
- Convenios OIT ratificados por España.
- Convenio Colectivo del grupo de Construcción en Castilla y León.
- RD Legislativo 1/1995 de 24 de marzo
- Reglamento de Régimen interno de la Empresa Constructora si correspondiera.
- Reglamento de los servicios médicos de empresa. BOE 27.11.59.
- Directivas europeas CEE y Normas UNE de aplicación.
- Todas aquellas normas y disposiciones aplicables que pudieran promulgarse durante el transcurso de los trabajos.

2.- COMIENZO DE LAS OBRAS

El promotor deberá efectuar un aviso a la autoridad laboral competente antes del comienzo de los trabajos.

Asimismo, y antes de comenzar las obras, deben supervisarse las prendas y elementos de protección individual o colectiva para ver si su estado de conservación y sus condiciones de utilización son óptimas, en caso contrario, se desecharán, adquiriendo por parte del Contratista otros nuevos. Todos los elementos de protección personal se ajustarán a las Normas de homologación del Ministerio de Trabajo (O.M. 15-7-74).

Además, y antes de comenzar las obras, el área de trabajo debe mantenerse libre de obstáculos, e incluso, si han de producirse excavaciones, regarla ligeramente para evitar la producción de polvo. Por la noche, debe instalarse una iluminación suficiente (del orden de 120 Lux en las zonas de trabajo y de 10 Lux en el resto), cuando se ejerciten trabajos nocturnos.

De no ser así, deben señalizarse todos los obstáculos, indicando claramente sus características, como la tensión de una línea eléctrica, la importancia del tráfico en una carretera, etc., e instruir convenientemente a sus operarios. Especialmente, el personal que maneja la maquinaria de obra, debe tener muy advertido el peligro que

representan las líneas eléctricas y que, en ningún caso, podrá acercarse con ningún elemento de las máquinas a menos de 2 m. (si la línea es superior a los 10.000 voltios la distancia mínima será de 4 m.).

Todos los cruces subterráneos, y muy especialmente los de energía eléctrica y los de gas, deben quedar perfectamente señalizados, sin olvidar su cota de profundidad.

3.- Condiciones de los medios de protección

Todas las prendas de protección individual de los operarios o elementos de protección colectiva, tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término.

Todo elemento de protección se ajustará a las Normas Técnicas reglamentarias MT, de Homologación del Ministerio de Trabajo (O.M. 17-5-74) (B.O.E 29-5-74), siempre que exista Norma.

En los casos en que no exista Norma Homologación Oficial, serán de calidad adecuada a las prestaciones respectivas que se les pide, para lo que se pedirá al fabricante informe de los ensayos realizados.

Cuando por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en un determinado equipo de protección colectiva o prenda de protección personal, se repondrá inmediatamente, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Todo equipo o prenda de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido (por ejemplo, por un incidente o accidente acaecido), será desechado y repuesto al momento.

El uso de una prenda o equipo de protección NUNCA HA DE REPRESENTAR UN RIESGO EN SI MISMO.

3.1.- Protecciones colectivas

Se dispondrán las medidas preventivas que garanticen la imposibilidad del accidente, así como de aquellas medidas de protección que, aún no evitándolo, SI puedan disminuir la gravedad del mismo.

Cada una de las medidas adoptadas serán las adecuadas a las necesidades que surjan en las distintas fases de la ejecución de la obra.

Los medios de protección colectiva llevarán marcado CE, cumplirán las especificaciones que figuran en la Memoria de este Estudio, así como la Normativa vigente en relación a Seguridad, Salud e Higiene y aquella que en el transcurso de la obra se pudiera promulgar.

Podemos diferenciar unas protecciones colectivas de aplicación general en la obra:

Señalización

Su utilización será general en toda la obra. Los tipos de señales a emplear serán los que se recogen en el R.D. 485/1997, donde se establecen las disposiciones mínimas de señalización de Seguridad y Salud en el trabajo.

Se tiene que tener en cuenta que un exceso de señales puede reducir su eficacia, por eso se seguirá un plan de señalización que también tendrá en cuenta otras circunstancias que puedan dificultar la percepción o comprensión de estos.

La señalización deberá de quedarse en la obra mientras se mantenga la situación que la motiva.

Protección Contra Incendios

Para la prevención de este riesgo se dispondrá en obra de extintores portátiles de polvo seco polivalente para fuegos de todo tipo A y B, y de dióxido de carbono para fuegos de origen eléctrico. Los extintores deberán ser de fácil acceso y manipulación.

Vallado de limitación y protección

La finalidad de la valla será delimitar el solar donde van a efectuarse los trabajos con el fin de evitar la entrada de personas ajenas a la obra. La valla permitirá el paso de vehículos a la obra, entrada y salida, así como el acceso al personal.

Cintas de balizamiento

Sólo se usará cinta, si el acotamiento o delimitación de zonas es puntual y va a ser inferior a 1 día de duración. Se colocará como mínimo dos tiras de cinta (superior e intermedia). Se empleará principalmente en delimitación de tajos que no entrañen grandes riesgos.

Barandillas

Se instalarán en bordes donde exista peligro de caída superior a 2m. Serán suficientemente resistentes y estarán formadas por pasamanos situado a una altura de 1 m., protección intermedia que impida el paso o deslizamiento de los trabajadores y zócalo o rodapié de 20cm. cuya función es evitar la caída de materiales.

Plataformas de trabajo

Tendrán como mínimo 60 cm de anchura y estarán dotadas de barandillas de 100 cm. de altura, listón intermedio y zócalo, siempre que la plataforma sobrepase los 2 m., según el Anexo IV del RD 1627/97, parte C.

3.2.- Protecciones individuales

Las protecciones individuales son los equipos que de forma personal utilizan los trabajadores, según la faena que realizan y el riesgo que esta comporta.

Las protecciones individuales no suprimen el riesgo desde su origen, y únicamente sirven de escudo para el trabajador. Se utilizan en el caso de que no sea posible utilizar las protecciones colectivas.

Las protecciones individuales deberán de cumplir aquello que esté establecido en el RD 773/1997, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización de los equipos de protección individual y el RD 1407/1997, por el cual se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.

Todos los equipos de protección individual utilizables en la obra cumplirán las siguientes condiciones generales:

- Tendrán marcado “CE”: De no existir éstos en el mercado, será preceptivo al menos que cumplan alguno de los siguientes requisitos.
- Que estén homologados por el Ministerio de Trabajo.
- Que estén en posesión de una homologación equivalente a cualquiera de los Estados miembros de la Unión Europea.
- En el caso de que no se cumplan en cadena, ninguno de los casos supuestos, se deberá de entender que el equipo de protección individual está expresamente prohibido para su uso en la obra.
- Los equipos de protección individual que cumplan en cadena con las indicaciones expuestas en el punto anterior, tienen autorizado su uso durante el periodo de vigencia.

3.3.- Prescripciones de la maquinaria y medios auxiliares

La maquinaria sólo será utilizada por el personal competente, con una formación adecuada y la autorización del empresario.

Su utilización y mantenimiento se realizará siguiendo las instrucciones del fabricante que en todo momento acompañarán a las máquinas y serán conocidas por los operarios de las máquinas.

En todo momento se cumplirá el R.D. 1215/1997, del 18 de julio sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

Normas básicas de seguridad

Comprobar el buen estado tanto de uso como de pintura, de las máquinas y equipos aportados por subcontratas y/o alquilados, dando el visto bueno para su utilización previo a los trabajos.

Los conductores, maquinistas, grúistas y demás operadores de máquinas, deberán estar cualificados y aportar documentación que garantice el conocimiento y la aptitud para manejar dichas máquinas, aún incluso siendo de empresas de Subcontratas.

Una vez comprobada la cualificación de los profesionales, se les hará entrega de las normas de uso que rigen en la obra y las normas concretas para la utilización correcta. Todo ello por escrito, siendo firmado un recibí por dicho personal que manipula las máquinas y vehículos.

Las grúas autopropulsadas contratadas, deberán disponer de certificación de haber pasado revisiones establecidas como control por la comunidad correspondiente.

Las grúas-torre contratadas, deberán disponer de certificación de haber pasado revisión, así como el resto de documentos que la ITC establece en la comunidad correspondiente.

Deberán comprobarse las "Tomas de tierra " provisionales de los bastidores o carcasas de toda máquina o instalación auxiliar accionada eléctricamente.

Comprobar que la maquinaria utilizada en Obra Publica, lleva los correspondientes Seguros de responsabilidad civil y revisiones pasadas.

Debe tenerse en cuenta al contratar la Maquinaria de Obra Publica que se solicite con dispositivo acústico de marcha atrás incorporado.

Comprobar si se utiliza dúmper, que esta matriculado, y va provisto con pórtico de protección y gálibo luminoso al exterior.

Para el oxicorte, deberá utilizarse las botellas siempre sobre carro, con válvulas antirretroceso de llama, manorreductoras y mangueras y comprobar que todo se encuentra en buen estado.

Para la soldadura eléctrica, se deberá tener presente que la carcasa del grupo ira siempre conectada al circuito de puesta a tierra, a través del conductor de protección de la manguera.

En lo referente a las herramientas manuales como taladros, amoladoras, ...etc., deberán estar provistas con sistema de protección de doble aislamiento y clavija de conexión adecuada.

Los cables no deberán estar pelados, y la clavija de conexión deberá estar siempre en perfecto estado.

Es conveniente revisar el que las máquinas y equipos eléctricos utilizados lleven colocadas en su carcasa y en zona visible, pegatinas de información básica de riesgos y uso, elaboradas para tal fin.

- La colocación de andamiajes, plataformas, escaleras de andamio, etc. es de vital importancia para evitar accidentes en obra. Por ello hay que empezar en primera instancia por recepcionar y comprobar el buen estado de los medios auxiliares a utilizar, así como el número de piezas necesarias.
- Posteriormente, se deberá realizar un replanteo adecuado previo a la ubicación de estos medios, pero siempre teniendo en cuenta la interferencia que puedan tener con otros medios auxiliares o de protección.
- Conforme marca la actual legislación, se deberá realizar pruebas de carga, en el ámbito de suelo, en los andamios colgados, según lo establecido en los artículos 210 y 211 de la Ordenanza de la Construcción, Vidrio y Cerámica.
- Los andamios tubulares, deberán montarse siguiendo las recomendaciones del fabricante, y utilizando en todo momento la dotación completa de elementos, riostras, bridas, manguitos, etc. La realización de los mismos. Deberá disponerse tanto escaleras de acceso como plataformas de descarga, adecuadas en número.
- En lo referente a escaleras de mano, estas deberán ser amarradas por su parte superior, con zapatas antideslizantes, y adecuadas en longitud(1m. por encima del punto de desembarque).
- Hasta 5m. se pueden usar escaleras de mano debidamente sujetas en su parte superior para acceder a las plataformas de los paneles de encofrado.

-
- El montaje de paneles de encofrado deberá realizarse con plataformas de trabajo y con las protecciones adecuadas, manteniéndose completas hasta el desmontaje definitivo, nombrando un responsable de su control.
 - Se preverán bastidores de resistencia adecuada para apoyo de estos paneles durante la aplicación de desencofrado, para evitar que se tengan que desmontar las plataformas por apoyos indebidos.
 - Un elemento de riesgo frecuente es el izado de cargas. Para ello un eslingado correcto e izado de cargas adecuado puede reducir a cero dicho riesgo.
 - Se recomienda una revisión periódica de estos medios para garantizar el buen estado de los mismos.
 - Se prohíbe el montaje de los medios auxiliares, máquinas y equipos, de forma parcial; sin utilizar alguno o varios de los componentes.
 - El uso, montaje y conservación de los medios auxiliares, máquinas y equipos, se hará siguiendo estrictamente las condiciones, contenidas en el manual editado por el fabricante.
 - Todos los medios auxiliares, máquinas y equipos a utilizar a la obra, tendrán incorporados sus propios dispositivos de seguridad exigibles para la aplicación de la legislación vigente.
 - Si el mercado de los medios auxiliares, máquinas y equipos, ofrece productos con la marca "CE", el Contratista adjudicatario, en el momento de efectuar el estudio para la presentación de la oferta de ejecución de la obra, han de tenerlos presentes e intentar incluirlos, porque son, para si mismo más seguros que los que no la poseen.

3.4.- Condiciones especiales

Condiciones no expresadas: Para todo lo no expresado en este Estudio de Seguridad se estará a lo dispuesto por las Normas legales y reglamentarias aplicables a las especificaciones técnicas de la obra concreta objeto de la elaboración del presente estudio.

4.- SERVICIOS DE PREVENCIÓN

4.1.- Servicio Médico

Las empresas contratistas deberán disponer de un Servicio Médico de Empresa propio o mancomunada, según el Reglamento de los Servicios Médicos de Empresa, Orden Ministerial del 21 de Noviembre de 1959.

Todos los operarios que empiecen a trabajar en la instalación, deberán pasar un reconocimiento médico previo a trabajo y que será repetido en el período de un año.

Si el agua disponible no proviene de la red de abastecimiento de la población, se analizará para determinar su potabilidad y ver si es apta para el consumo de los trabajadores. Si no lo fuera, se facilitará a éstos agua potable en vasijas cerradas y con las adecuadas garantías.

4.2.- Botiquín

El botiquín se encontrará en local limpio y adecuado al mismo. Estará señalizado convenientemente, tanto el propio botiquín, como el acceso al mismo. El botiquín se encontrará cerrado, pero no bajo llave o candado, para no dificultar el acceso a su material en caso de urgencia.

El botiquín contendrá lo que sigue: agua oxigenada, alcohol de 96º, tintura de yodo, mercurio-cromo, amoníaco, gasa estéril, algodón hidrófilo, vendas, esparadrapo, antiespasmódicos, analgésicos y tónicos cardíacos de urgencia, torniquete, bolsas de goma para agua o hielo, guantes esterilizados, jeringuillas, hervidor, agujas para inyectables, termómetro clínico, agua de azahar, tiritas, pomada de pental, lápiz termosán, pinza de Pean, tijeras, una pinza tiralenguas y un abre bocas.

4.3.- Acciones en caso de accidente laboral

Los informes de accidentes observados en la obra se recogerán en un impreso donde constarán como mínimo los siguientes datos:

- Identificación de la obra.
- Día, mes y año del momento del accidente.
- Nombre del accidentado.
- Categoría profesional y oficio del accidentado.
- Domicilio del accidentado.
- Lugar donde ha tenido lugar el accidente.
- Causas del accidente.
- Importancia aparente del accidente.
- Posible especificación sobre errores humanos.
- Lugar, persona y forma de producirse la primera cura.
- Lugar de traslado para la hospitalización.
- Testimonios del accidente.

Comunicaciones inmediatas en caso de accidente laboral

El accidente laboral significa un fracaso de la prevención de riesgos por multitud de causas, entre las que destacan las de difícil o nulo control.

El contratista adjudicatario queda obligado a realizar las acciones y comunicaciones siguientes:

Accidentes de tipo leve

A la Dirección Facultativa y al Coordinador en Materia de Seguridad y Salud: de todos y de cada uno de ellos, con el objetivo de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas. A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.

Accidentes de tipo grave

A la Dirección Facultativa de Seguridad y Salud de forma inmediata, con el objetivo de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas. A la autoridad laboral en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.

Accidentes mortales

Al Juzgado de Guardia para que se pueda proceder al levantamiento del cadáver y a las investigaciones judiciales. A la Dirección Facultativa y al Coordinador de Seguridad y Salud de forma inmediata, con el objetivo de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas. A la Autoridad Laboral en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.

Con el objetivo de informar a la obra de sus obligaciones administrativas en caso de accidente laboral, el Contratista adjudicatario queda obligado a recoger en su plan de seguridad y salud, una relación de las actuaciones administrativas a las que está legalmente obligado.

4.4.- Responsable de seguridad .

Las empresas contratistas nombrarán un Responsable de Seguridad que será persona debidamente preparada en estas materias. El responsable de seguridad tendrá a su cargo los cometidos que siguen:

- Promover el interés y cooperación de los operarios en orden a la Seguridad e Higiene del Trabajo.
- Comunicar por orden jerárquico, o, en su caso, directamente a los empresarios, las situaciones de peligro que puedan producirse en cualquier puesto de trabajo y proponer las medidas que, a su juicio, deban adoptarse.
- Examinar las condiciones relativas al orden, limpieza, ambiente, instalaciones, máquinas, herramientas y procesos laborales en la empresa y comunicar al empresario la existencia de riesgos que puedan afectar a la vida o salud de los trabajadores de cada uno de los oficios, con objeto de que sean puestas en práctica las oportunas medidas de prevención.

- Presentar, como cualquier monitor de seguridad o socorrista, los primeros auxilios a los accidentados y prever cuanto fuera necesario para que reciban la inmediata asistencia sanitaria que el estado o situación de los mismos puedan requerir.

Las funciones del Responsable de Seguridad serán compatibles con las que normalmente presta en la empresa el operario designado al efecto.

4.5.- Locales de Higiene y Bienestar

Se dispondrá de vestuario y servicios higiénicos para los operarios, dotados como sigue:

La superficie mínima común de vestuarios y aseos será, por lo menos, de dos metros cuadrados por cada operario.

El vestuario estará provisto de bancos o asientos y de taquillas individuales, con llave, para guardar la ropa y el calzado.

Los aseos dispondrán de un lavabo con agua corriente, provistos de jabón por cada 10 empleados o fracción de ésta cifra y de un espejo de dimensiones adecuadas.

Los aseos dispondrán de secadores de aire caliente o toallas de papel, existiendo, en este último caso, recipientes adecuados para depositar las usadas.

A realizar trabajos marcadamente sucios, se facilitarán los medios especiales de limpieza.

Existirán retretes con descarga automática de agua corriente y papel higiénico, existiendo, al menos, un inodoro por cada 25 hombre o fracción de esta cifra. Los retretes no tendrán comunicación directa con el comedor o vestuarios.

Las dimensiones mínimas de las cabinas serán 1 m. por 1,20 m. de superficie y 2,30 m. de altura.

Las puertas impedirán totalmente la visibilidad desde el exterior y estarán provistas de cierre interior y de una percha.

Se instalará una ducha de agua fría y caliente por cada 10 trabajadores o fracción de esta cifra.

Las duchas estarán aisladas, cerradas en compartimentos individuales, con puertas dotadas de cierre interior.

Todos sus elementos, tales como grifos, desagües y alcachofas de duchas, estarán siempre en perfecto estado de funcionamiento y las taquillas y bancos aptos para su utilización.

Para la limpieza y conservación de estos locales en las condiciones pedidas, se dispondrá de un trabajador con la dedicación necesaria.

5.- OBLIGACIONES DE LOS CONTRATISTAS

Las empresas Contratistas y Subcontratistas, cumplirán con las directrices contenidas en el presente Estudio de Seguridad, a través de la redacción de sus propios Planes de Seguridad y Salud que, aun siendo coherentes con este Estudio, se adaptarán a sus propios sistemas de ejecución y a sus medios, sin que esto haga disminuir los niveles de Seguridad descritos en este Estudio. Los Planes de Seguridad y Salud, redactados y conformes a la Normativa vigente, contarán con la aprobación del Coordinador en Materia de Seguridad y Salud de la Obra y serán previos al inicio de la Obra.

Cada Empresa Contratista cumplirá las estipulaciones previstas en su Plan de Seguridad, respondiendo solidariamente de los daños que se deriven de la infracción del mismo por su parte o de los posibles subcontratistas y empleados, (se incluyen a los Subcontratistas si éstos no han presentado su propio Plan de Seguridad y se subrogan al de la Empresa Contratista).

Las empresas contratistas y subcontratistas se ocuparán de asesorar e impartir la formación en seguridad necesaria a sus trabajadores.

Con el objetivo de controlar día a día y puntualmente la prevención y protección decididas, es necesaria la existencia de un Responsable de Seguridad, que será designado por cada empresa Contratista y Subcontratista adjudicatarias de la obra. Su tarea será la de garantizar los niveles de prevención identificados en este estudio.

Por último, cada Empresa Contratista responderá de los daños humanos y/o materiales que se deriven de la negligencia o falta de profesionalidad de sus empleados o empleados subcontratados. Así mismo asumirá la responsabilidad de los daños sufridos por el resto de los trabajadores derivados de las causas anteriores (infracción, negligencia, etc.)

6.- SEGUIMIENTO DE LA SEGURIDAD EN LA OBRA

El control sobre el cumplimiento de las prevenciones de Seguridad y Salud en las Obras aquí planteadas recaerá en las empresas adjudicatarias de la obra a través del personal destinado a tal fin y del promotor a través del coordinador de Seguridad que este designe, comprometiéndose cada una de estas empresas al mantenimiento de todas las prevenciones establecidas en este Estudio y en el Plan de Seguridad correspondiente, así como las prevenciones dictadas por el Comité de Seguridad, apareciendo en los “Libros de Incidencias” todas las variaciones y modificaciones realizadas a tal fin.

7.- CIRCUNSTANCIAS NO EXPRESADAS

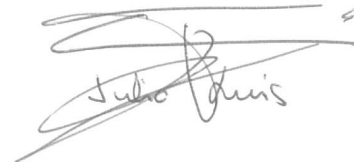
Para todo lo no expresado en el presente Estudio de Seguridad y Salud, se estará a lo dispuesto al respecto en el “**PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD**”, que será elaborado por el/los Contratistas y que regirá durante toda la ejecución de las obras.

Asimismo se estará a lo dispuesto por el Coordinador de Seguridad en fase de ejecución de obra.

7.1.- Condiciones para los futuros trabajos de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento

Se hace constancia que los sistemas técnicos para la seguridad y salud relacionados en el presente estudio, son igualmente aplicables para los futuros trabajos de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento de las instalaciones efectuadas.

AgUILAR de Campoo, Noviembre 2017



Tutor: Manuel Ferrández-Villena García

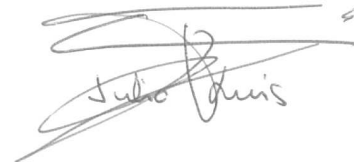
Autor: Julio Luis Ferreiro

III.- PLANOS DE PROTECCIONES GENERALES.

INDICE DE PROTECCIONES GENERALES

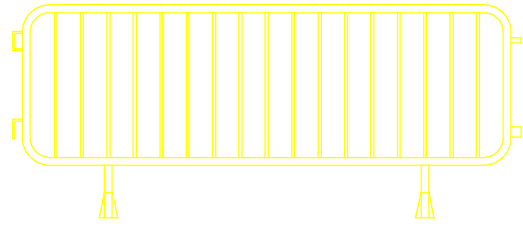
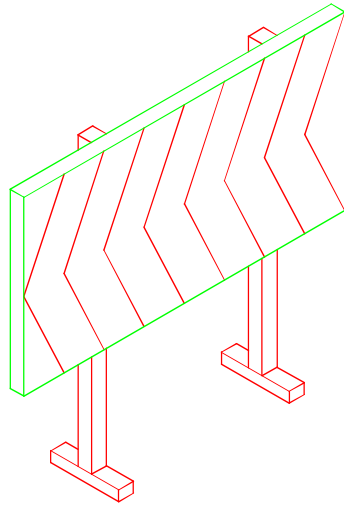
- 01.- SEÑALIZACION
- 02.- PÓRTICO DE BALIZAMIENTO. LÍNEAS ELÉCTRICAS
- 03.- PROTECCIÓN DE ZANJAS
- 04.- MONTAJE DE TUBERÍA EN ZANJA
- 05.- MANIOBRA CON DUMPER
- 06.- PROTECCIONES ELÉCTRICAS 1
- 07.- PROTECCIONES ELÉCTRICAS 2
- 08.- PROTECCIONES ELÉCTRICAS 3

AgUILAR de Campoo, Noviembre 2017

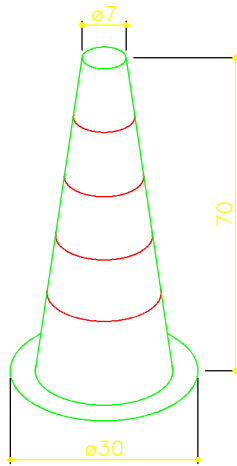


Tutor: Manuel Ferrández-Villena García

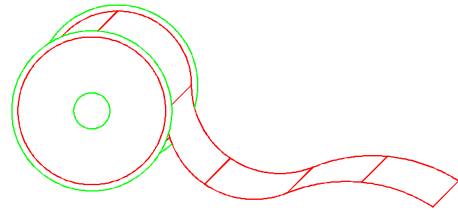
Autor: Julio Luis Ferreiro



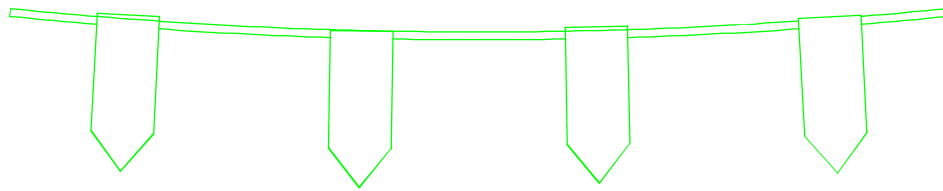
Vallas desvío tráfico



Cono balizamiento



Cinta balizamiento



Cordón balizamiento



MASTER DE GESTIÓN Y DISEÑO DE PROYECTOS E INSTALACIONES

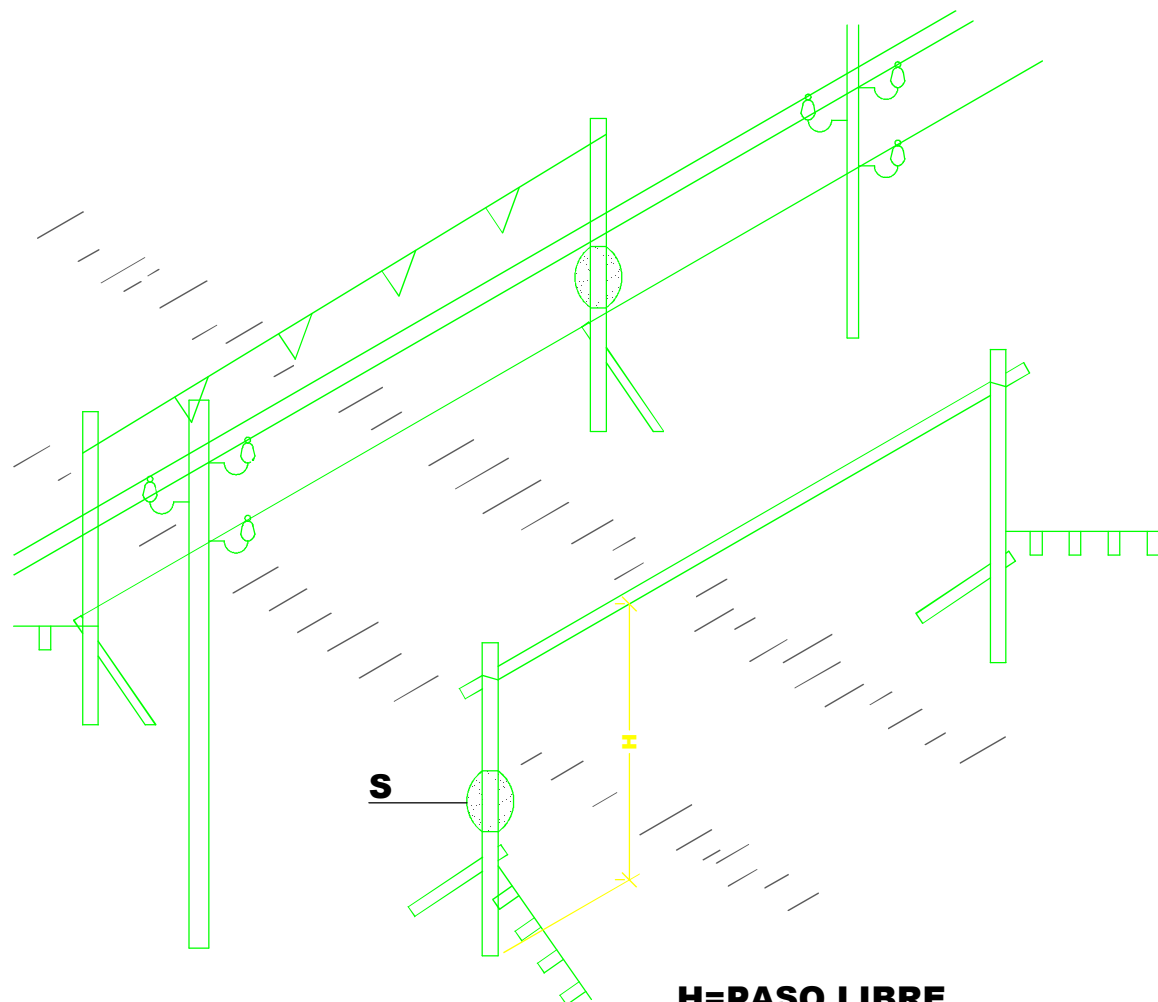


PROYECTO PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN AMPLIACIÓN DE
PROYECTO FÁBRICA AERONÁUTICA EN AGUILAR DE CAMPOO, PALENCIA

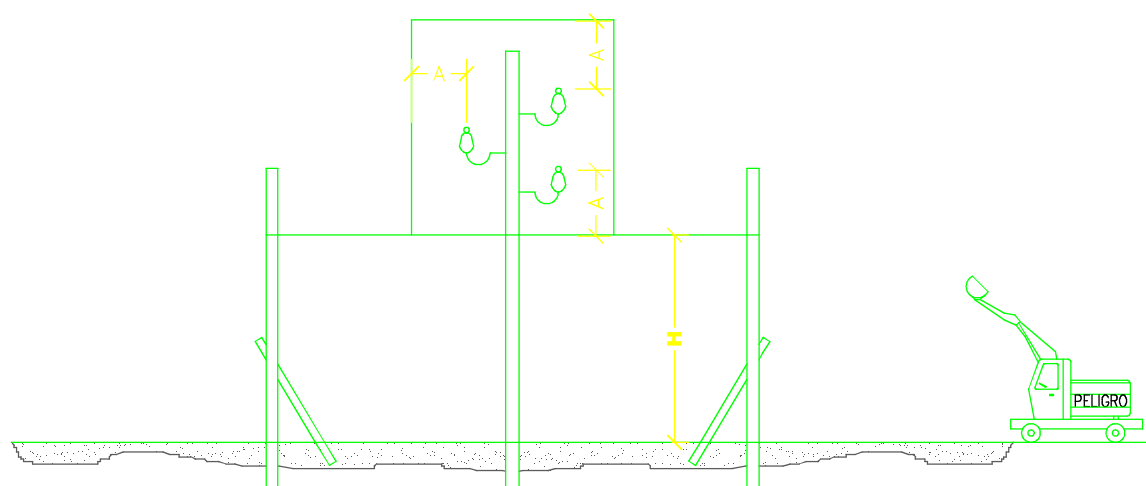
FECHA	Noviembre 2017
ESCALA	s/e
SITUACIÓN	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ORIHUELA
PLANO Nº	01

DESCRIPCIÓN	Señalización
	Estudio Seguridad y Salud.

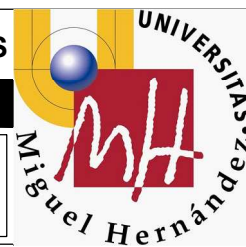
EL ALUMNO	Julio Luis Ferreiro
EL TUTOR	Manuel Ferrández-Villena García



H=PASO LIBRE
S=SEÑAL DE ALTURA MAXIMA



MASTER DE GESTIÓN Y DISEÑO DE PROYECTOS E INSTALACIONES



**PROYECTO PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN AMPLIACIÓN DE
 PROYECTO FÁBRICA AERONÁUTICA EN AGUILAR DE CAMPOO, PALENCIA**

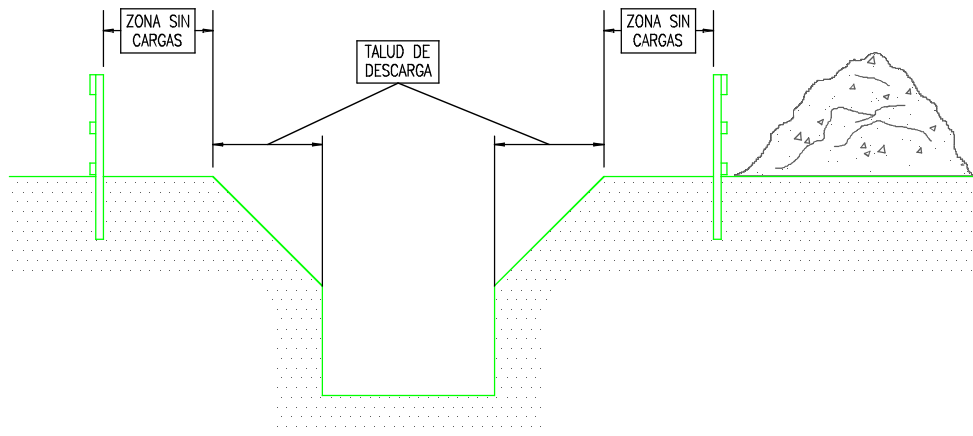
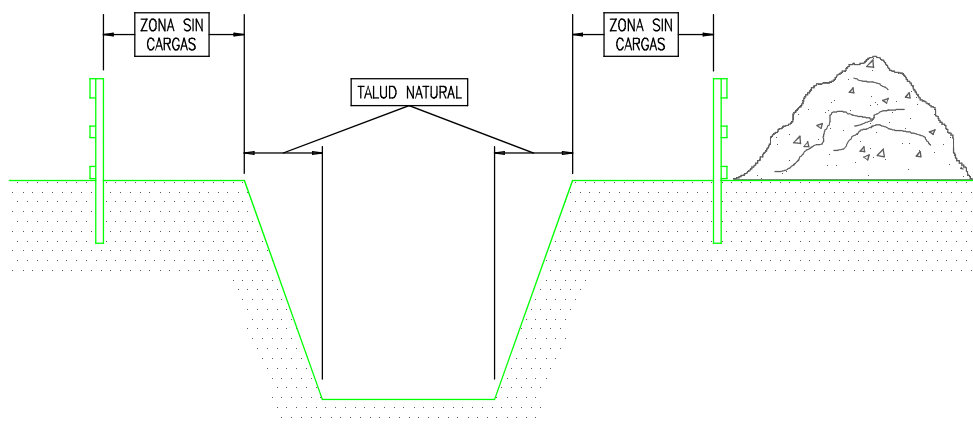
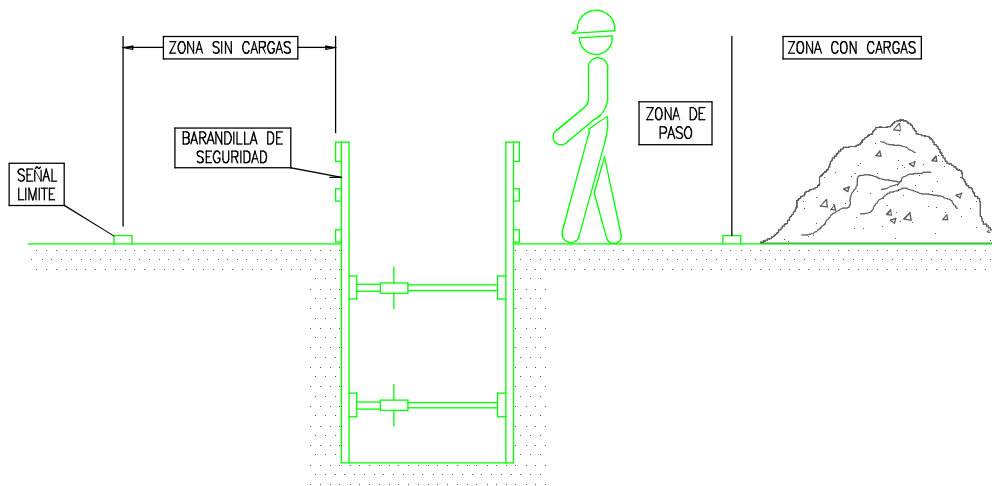
FECHA	Noviembre 2017
ESCALA	s/e
SITUACIÓN	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ORIHUELA
PLANO Nº	02

DESCRIPCIÓN

**Portico de
 Balizamiento**

**Estudio Seguridad
 y Salud.**

EL ALUMNO	Julio Luis Ferreiro
EL TUTOR	Manuel Ferrández-Villena García



MASTER DE GESTIÓN Y DISEÑO DE PROYECTOS E INSTALACIONES



PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN AMPLIACIÓN DE
 PROYECTO FÁBRICA AERONÁUTICA EN AGUILAR DE CAMPOO, PALENCIA

FECHA	Noviembre 2017
ESCALA	s/e
SITUACIÓN	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ORIHUELA
PLANO Nº	03

DESCRIPCIÓN

Protección de Zanjas

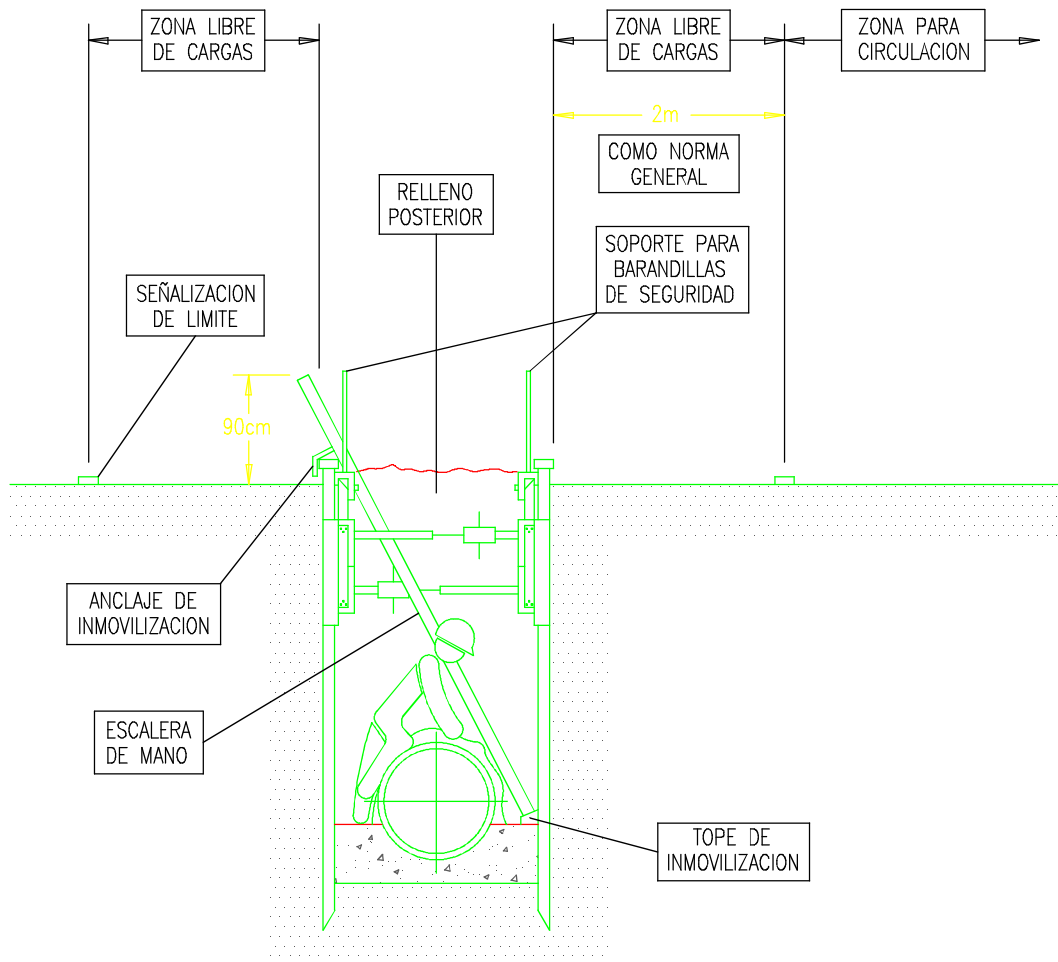
Estudio Seguridad y Salud.

EL ALUMNO

Julio Luis Ferreiro

EL TUTOR

Manuel Ferrández-Villena García

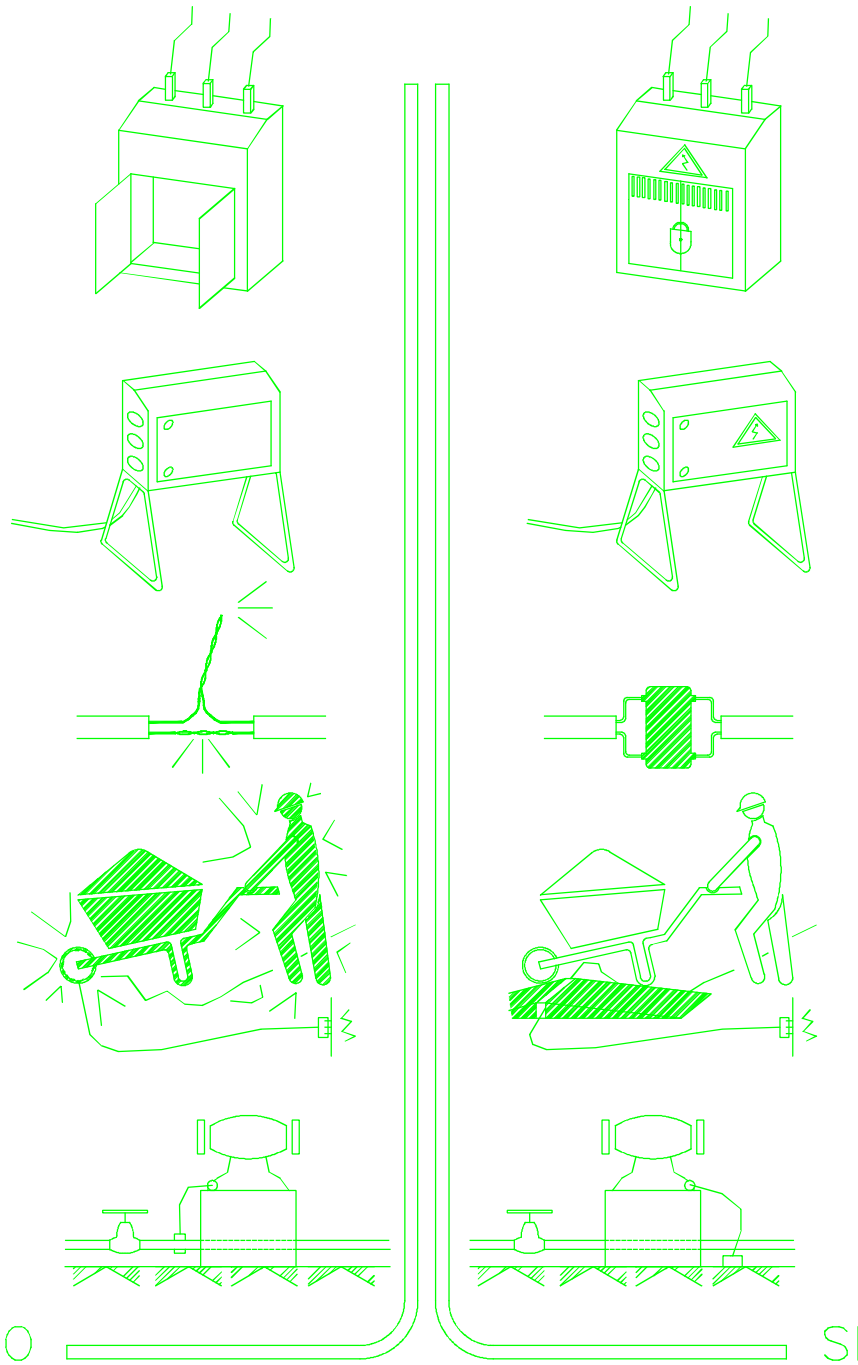


MASTER DE GESTIÓN Y DISEÑO DE PROYECTOS E INSTALACIONES



**PROYECTO PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN AMPLIACIÓN DE
PROYECTO FÁBRICA AERONÁUTICA EN AGUILAR DE CAMPOO, PALENCIA**

FECHA	Noviembre 2017	DESCRIPCIÓN	EL ALUMNO
ESCALA	s/e	Montaje de Tuberías en Zanja Estudio Seguridad y Salud.	Julio Luis Ferreiro
SITUACIÓN	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ORIHUELA		EL TUTOR
PLANO Nº	04		Manuel Ferrández-Villena García



NO

SI

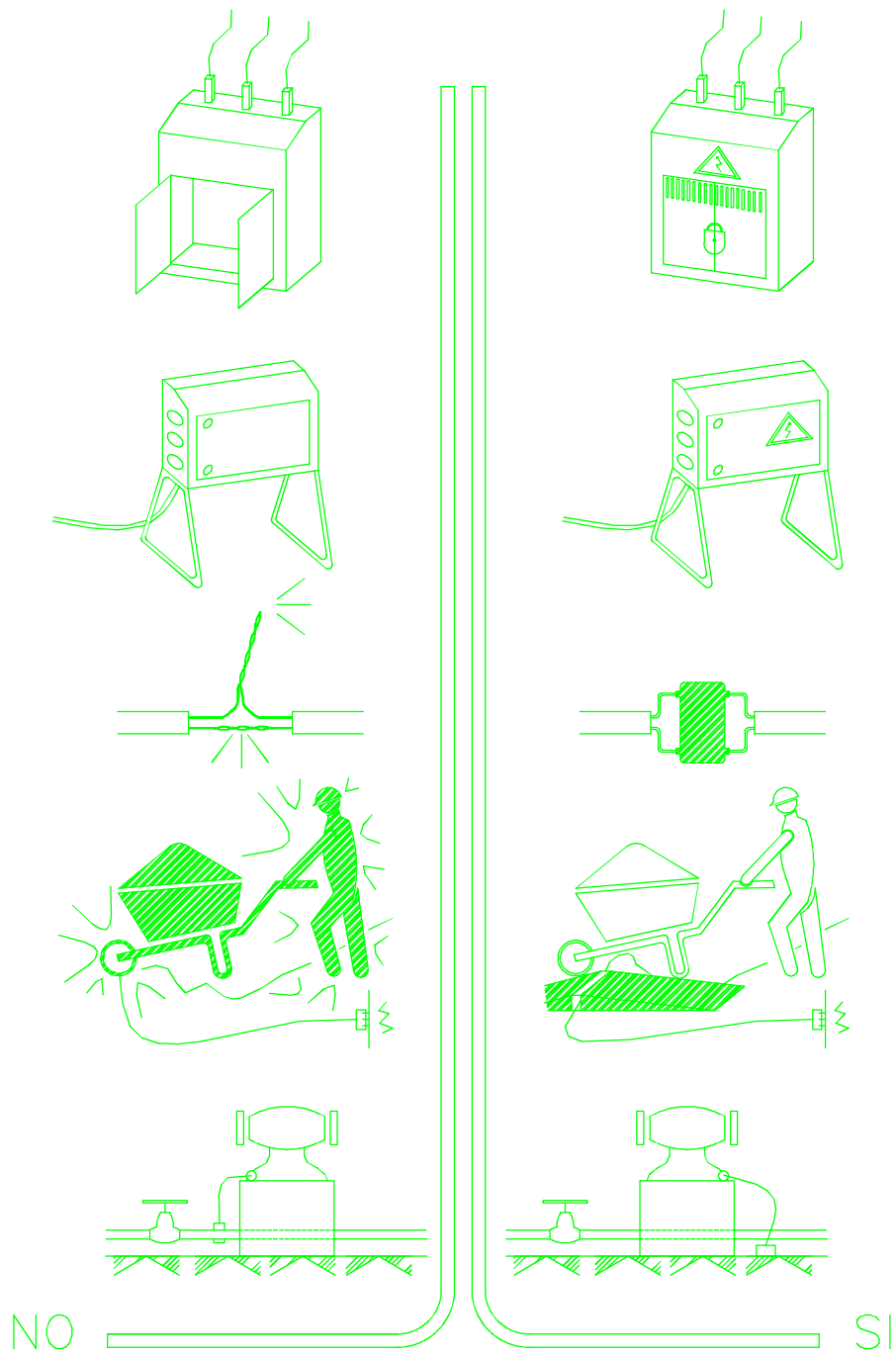


MASTER DE GESTIÓN Y DISEÑO DE PROYECTOS E INSTALACIONES



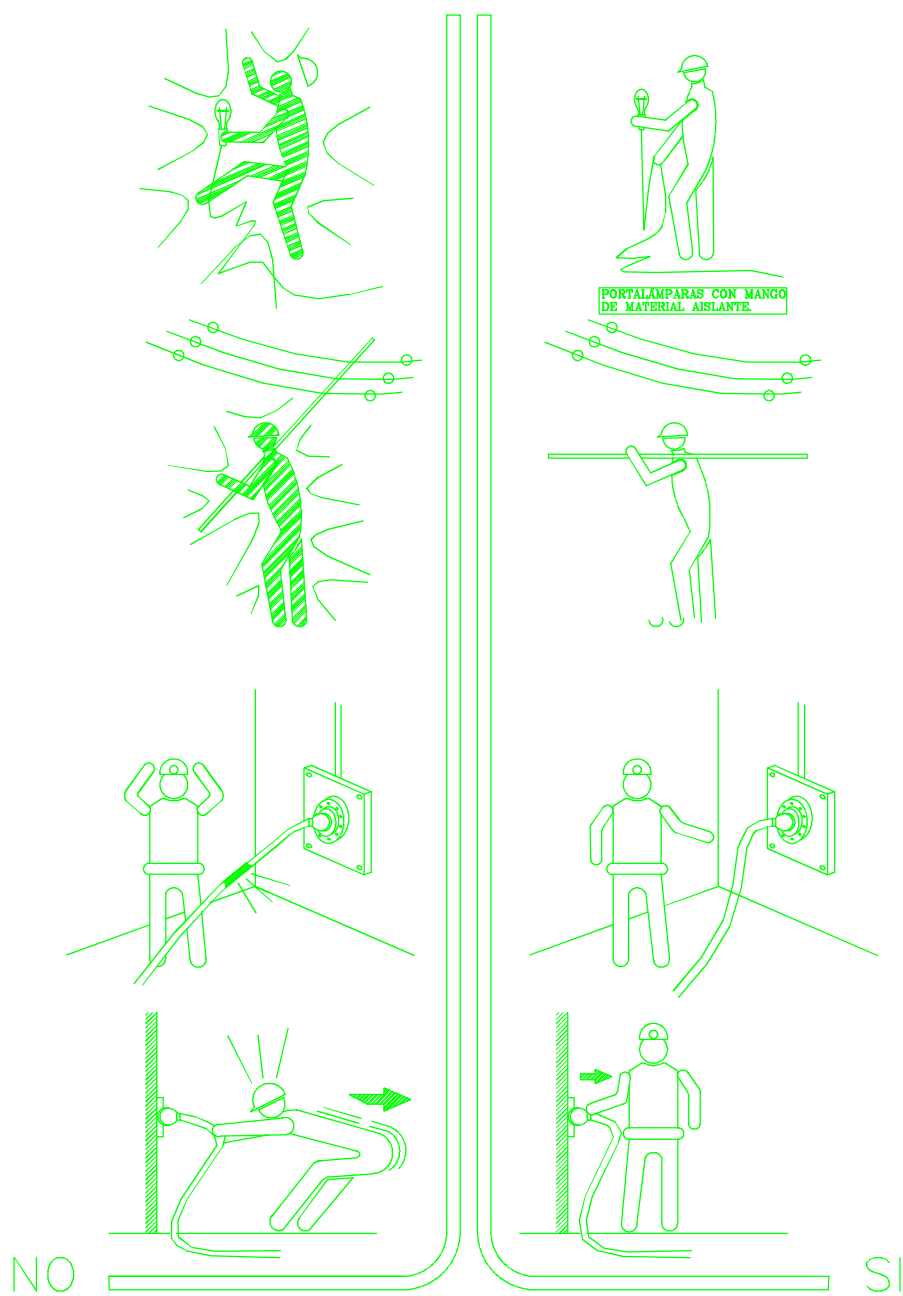
PROYECTO PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN AMPLIACIÓN DE
 PROYECTO FÁBRICA AERONÁUTICA EN AGUILAR DE CAMPOO, PALENCIA

FECHA	Noviembre 2017	DESCRIPCIÓN	EL ALUMNO
ESCALA	s/e	Maniobra con dumper	Julio Luis Ferreiro
SITUACIÓN	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ORIHUELA		EL TUTOR
PLANO Nº	05	Estudio Seguridad y Salud.	Manuel Ferrández-Villena García



**PROYECTO PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN AMPLIACIÓN DE
PROYECTO FÁBRICA AERONÁUTICA EN AGUILAR DE CAMPOO, PALENCIA**

FECHA	Noviembre 2017	DESCRIPCIÓN	EL ALUMNO
ESCALA	s/e	Protecciones Eléctricas 2 Estudio Seguridad y Salud.	Julio Luis Ferreiro
SITUACIÓN	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ORIHUELA		EL TUTOR
PLANO Nº	06		Manuel Ferrández-Villena García



MASTER DE GESTIÓN Y DISEÑO DE PROYECTOS E INSTALACIONES



PROYECTO PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN AMPLIACIÓN DE
 PROYECTO FÁBRICA AERONÁUTICA EN AGUILAR DE CAMPOO, PALENCIA

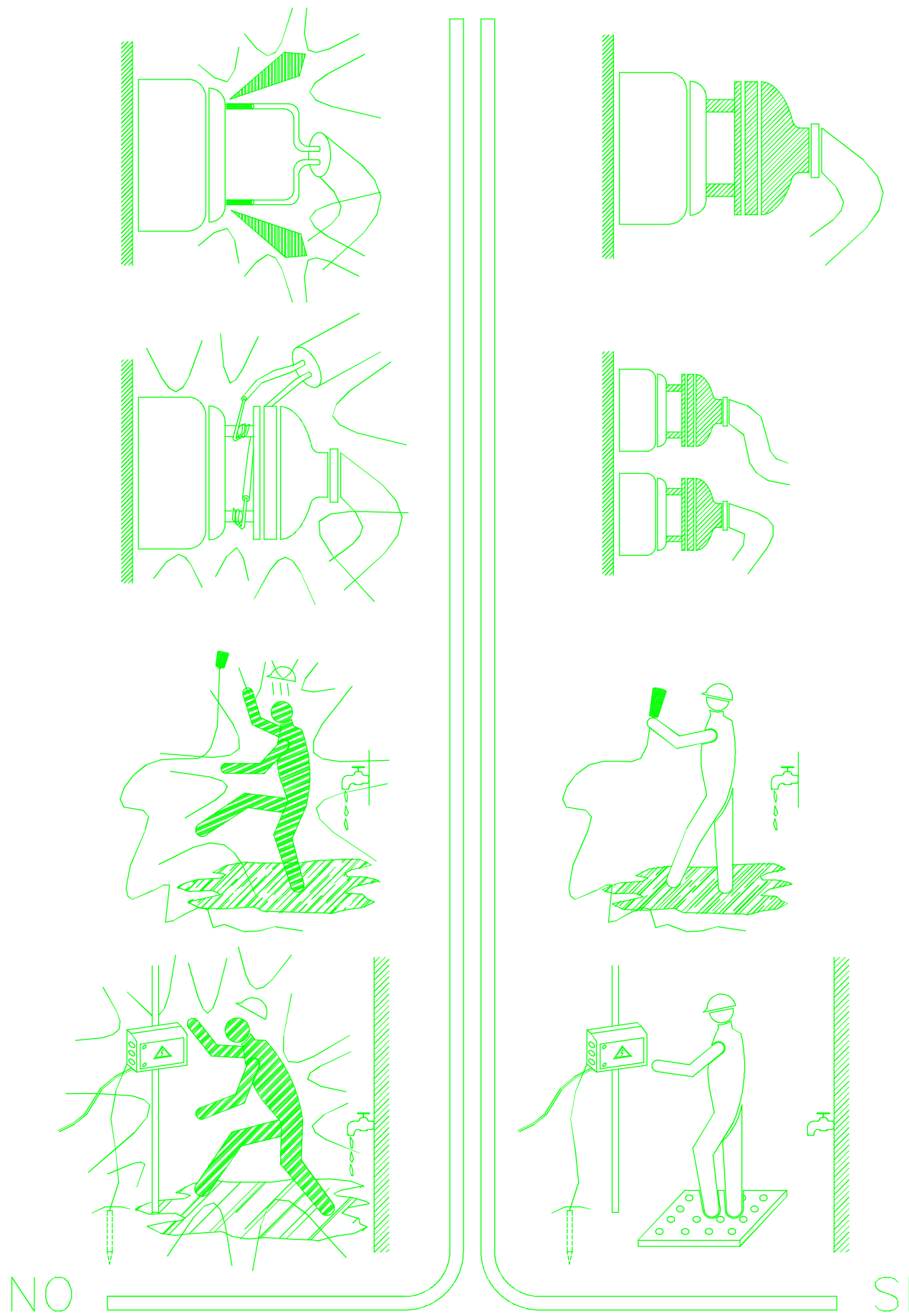
FECHA	Noviembre 2017
ESCALA	s/e
SITUACIÓN	ESCUOLA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ORIHUELA
PLANO Nº	07

DESCRIPCIÓN

**Protecciones
Eléctricas 2**

**Estudio Seguridad
y Salud.**

EL ALUMNO	Julio Luis Ferreiro
EL TUTOR	Manuel Ferrández-Villena García



**PROYECTO PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN AMPLIACIÓN DE
PROYECTO FÁBRICA AERONÁUTICA EN AGUILAR DE CAMPOO, PALENCIA**

FECHA	Noviembre 2017
ESCALA	s/e
SITUACIÓN	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ORIHUELA
PLANO Nº	08

DESCRIPCIÓN

Protecciones Eléctricas 2

Estudio Seguridad y Salud.

EL ALUMNO
Julio Luis Ferreiro

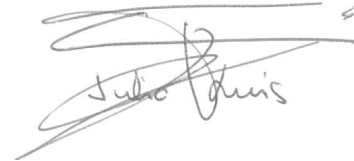
EL TUTOR
Manuel Ferrández-Villena García

IV.- PRESUPUESTO

IV. Presupuesto.

El importe del presupuesto del estudio de Seguridad y Salud corresponde a la cantidad de veinte mil euros cuyas partidas se desglosan a continuación.

Aguilar de Campoo, Noviembre 2017



Tutor: Manuel Ferrández-Villena García

Autor: Julio Luis Ferreiro

Presupuesto parcial nº 1 ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
1.1	Ud	Ud. Más de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.			
		Total Ud	1,000	330,86	330,86
1.2	Ud	Ud. Más de alquiler de caseta prefabricada para aseo de obra de 1,35x1,35 m. con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Equipada con placa turca, y un lavabo. Instalación eléctrica monofásica a 220 V. con automático magnetotérmico.			
		Total Ud	1,000	277,69	277,69
1.3	Ud	Ud. Acometida provisional de electricidad a casetas de obra.			
		Total Ud	1,000	281,23	281,23
1.4	Ud	Ud. Acometida provisional de fontanería a casetas de obra.			
		Total Ud	1,000	248,17	248,17
1.5	Ud	Ud. Arnés de seguridad con amarre dorsal fabricado con cinta de nylon de 45 mm. y elementos metálicos de acero inoxidable. Homologado CE.			
		Total Ud	8,000	75,21	601,68
1.6	Hr	Hr. Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.			
		Total Hr	8,000	35,47	283,76
1.7	Ud	Ud. Reconocimiento médico obligatorio.			
		Total Ud	8,000	131,36	1.050,88
1.8	M2	M2. Mallazo electrosoldado 15x15 cm. D=4 mm. para protección de huecos, incluso colocación y desmontado.			
		Total M2	30,000	11,04	331,20
1.9	Ud	Ud. Extintor de nieve carbónica CO2 con eficacia 34B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, e incendios de equipos eléctricos, de 5 Kg. de agente extintor con soporte y manguera con difusor según norma UNE-23110 totalmente instalado.			
		Total Ud	5,000	308,70	1.543,50
1.10	Ud	Ud. Extintor de polvo ABC con eficacia 21A-113B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, productos gaseosos e incendios de equipos eléctricos, de 6 Kg. de agente extintor con soporte, manómetro y boquilla con difusor según norma UNE-23110, totalmente instalado. Certificado por AENOR.			
		Total Ud	5,000	126,20	631,00
1.11	Ud	Ud. Armario tipo PLT2 de dos cuerpos y hasta 26Kw con protección, compuesto por: Dos armarios para un abonado trifásico; brida de unión de cuerpos; contador activa 30-90A; caja IPC-4M practicable; Int.Gen.Aut.4P 40A-U; IGD.4P 40A 0,03A; Int.Gen.Dif.2P 40A 0,03A; Int.Aut.4P 32A-U; Int.Aut.3P 32A-U; Int.Aut.3P 16A-U; Int.Aut.2P 32A-U; 2Int.Aut.16A-U; toma de corriente Prisinter c/interruptor IP 447,3P+N+T 32A con clavija; toma Prisinter IP 447,3P+T 32A c/c; toma Prisinter IP 447,3P+T 16A c/c; dos tomas Prisinter IP 447,2P+T 16A c/c; cinco bornas DIN 25 mm2., i/p.p de canaleta, borna tierra, cableado y rótulos totalmente instalado.			
		Total Ud	1,000	6.076,35	6.076,35
1.12	Ud	Ud. Cuerda de amarre regulable de longitud 1,10-1,80 mts, realizado en poliamida de alta tenacidad de 14 mm de diámetro, i/ argolla de polimida revestida de PVC, homologado CE.			
		Total Ud	8,000	44,19	353,52
1.13	Ud	Ud. Par de botas aislantes para electricista, homologadas CE.			
		Total Ud	8,000	74,05	592,40

Presupuesto parcial nº 1 ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD

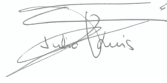
Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
1.14	Ud	Ud. Par de guantes de latex industrial naranja, homologado CE.			
		Total Ud	8,000	3,45	27,60
1.15	Ud	Ud. Pareja de tapones antiruido espuma, homologado CE.			
		Total Ud	8,000	0,72	5,76
1.16	Ud	Ud. Cinturón de seguridad clase A (sujección), con cuerda regulable de 1,8 m. con guarda cabos y 2 mosquetones, homologada CE.			
		Total Ud	8,000	189,11	1.512,88
1.17	Ud	Ud. Acometida provisional de saneamiento a casetas de obra.			
		Total Ud	2,000	205,86	411,72
1.18	Ud	Ud. Mono de trabajo, homologado CE.			
		Total Ud	8,000	37,88	303,04
1.19	Ud	Ud. Casco de seguridad con desudador, homologado CE.			
		Total Ud	8,000	8,62	68,96
1.20	Ud	Ud. Gafas contra impactos antirayadura, homologadas CE.			
		Total Ud	8,000	32,13	257,04
1.21	Ud	Ud. Valla autónoma metálica de 2,5 m. de longitud para contención de peatones normalizada, incluso colocación y desmontaje. (20 usos)			
		Total Ud	15,000	5,82	87,30
1.22	MI	MI. Banderola de señalización colgante de plástico en colores rojo y blanco reflectantes, con soporte metálico de 0,80 m. (un uso).			
		Total MI	60,000	50,06	3.003,60
1.23	MI	MI. Cinta corrida de balizamiento plástica pintada a dos colores roja y blanca, incluso colocación y desmontado.			
		Total MI	50,000	4,91	245,50
1.24	Ud	Ud. Cartel indicativo de peligro por zona de obras de 0,40x0,30 m. sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.			
		Total Ud	15,000	20,02	300,30
1.25	Ud	Ud. Cartel indicativo de prohibido el paso a la obra de 0,40x0,30 m. sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.			
		Total Ud	15,000	20,02	300,30
1.26	Ud	Ud. Taquilla metálica individual con llave de 1.78 m. de altura colocada. (10 usos)			
		Total Ud	8,000	36,05	288,40
1.27	Ud	Ud. Cartel indicativo de uso obligatorio de casco de 0,40x0,30 m. sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.			
		Total Ud	10,000	20,02	200,20
1.28	Ud	Ud. Botiquín de obra instalado.			
		Total Ud	2,000	60,63	121,26
1.29	Ud	Ud. Espejo de 80x40 cm. en vestuarios y aseos, colocado (un uso).			
		Total Ud	2,000	131,95	263,90
Total presupuesto parcial nº 1 ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD :					20.000,00

Presupuesto de ejecución material

1 ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD	<u>20.000,00</u>
Total	<u>20.000,00</u>

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de VEINTE MIL EUROS.

Aguilar de Campoo, Noviembre 2017
Ingeniero Tecnico Industrial, Graduado en Ingenieria



Julio Luis Ferrerio

Proyecto: Instalación Electrica Ampliación EREASA

Capítulo	Importe
Capítulo 1 ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD	20.000,00
Presupuesto de ejecución material	20.000,00
13% de gastos generales	2.600,00
6% de beneficio industrial	1.200,00
Suma	23.800,00
21% IVA	4.998,00
Presupuesto de ejecución por contrata	28.798,00

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de VEINTIOCHO MIL SETECIENTOS NOVENTA Y OCHO EUROS.

Aguilar de Campoo, Noviembre 2017
Ingeniero Tecnico Industrial, Graduado en
Ingenieria



Julio Luis Ferrerio