



**VNiVERSIDAD
D SALAMANCA**

CAMPUS DE EXCELENCIA INTERNACIONAL



**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

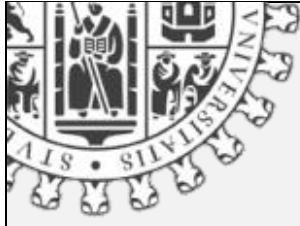
Trabajo Fin de Grado
Grado en Ingeniería Eléctrica

Título del proyecto: Proyecto de la instalación eléctrica de una fábrica de tabacos.

Autor: Ernesto Gallego García

Tutor: Juan Manuel García Arévalo

Septiembre 2017



ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO I: MEMORIA

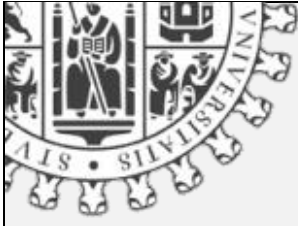
CAPÍTULO II: CÁLCULOS

CAPÍTULO III: PLIEGO DE CONDICIONES

CAPÍTULO IV: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

CAPÍTULO V: PRESUPUESTO

CAPÍTULO VI: PLANOS



Capítulo I: MEMORIA

ÍNDICE

1.1 INTRODUCCIÓN	6
1.1.1 OBJETO DEL PROYECTO	6
1.1.2 UBICACIÓN	6
1.1.3 DESCRIPCIÓN DE LA LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN Y LA FÁBRICA	6
1.2 LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN	7
1.2.1 INTRODUCCIÓN Y OBJETO	7
1.2.2 LÍNEA AÉREA	8
1.2.2.1 APOYOS	8
1.2.2.2 CRUCETAS	9
1.2.2.3 AISLADORES	9
1.2.2.4 CONDUCTORES	9
1.2.2.5 PROTECCIONES	10
1.2.2.6 CIMENTACIÓN DE LOS APOYOS	10
1.2.2.7 SEÑALIZACIÓN DE LOS APOYOS	10
1.2.2.8 NUMERACIÓN DE LOS APOYOS	10
1.2.2.9 PUESTA A TIERRA DE LOS APOYOS	10
1.2.3 ENTRONQUE AÉREO-SUBTERRÁNEO	11
1.2.4 LÍNEA SUBTERRÁNEA	11
1.2.4.1 ZANJA	11
1.2.4.2 CONDUCTORES	12
1.2.4.3 PROTECCIONES	12
1.2.4.4 EMPALMES Y TERMINACIONES	12
1.3 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	13
1.3.1 OBRA CIVIL Y EMPLAZAMIENTO	13
1.3.2 CARACTERÍSTICAS	13
1.3.2.1 ENVOLVENTE	13
1.3.2.2 CUBA DE RECOGIDA DE ACEITE	14
1.3.2.3 PUERTAS Y REJILLAS	14
1.3.2.4 VENTILACIÓN	14
1.3.3 APARAMENTA DE MEDIA TENSIÓN	14
1.3.3.1 CELDA CGMCOSMOS-L: FUNCIÓN DE LÍNEA	15
1.3.3.2 CELDA CGMCOSMOS-P: FUNCIÓN DE PROTECCIÓN CON FUSIBLES	16
1.3.3.3 CELDA CGMCOSMOS-M: FUNCIÓN DE MEDIDA	17

1.3.4 TRANSFORMADOR	17
1.3.5 APARAMENTA DE BAJA TENSIÓN	18
1.3.6 PUESTA A TIERRA	18
1.3.6.1 PUESTA A TIERRA DE PROTECCIÓN	18
1.3.6.2 PUESTA A TIERRA DEL NEUTRO	19
1.4 INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN	19
1.4.1 RECEPTORES	19
1.4.2 CUADROS DE BAJA TENSIÓN	20
1.4.2.1 CUADRO PPR (CPPR)	22
1.4.2.2 CUADRO LIADO Y CORTADO (CLC)	22
1.4.2.3 CUADRO PROMOCIGAR (CPROM)	23
1.4.2.4 CUADRO ENVASADO (CENV)	24
1.4.2.5 CUADRO BOMBEO (CBOMB)	25
1.4.2.6 CUADRO COMPRESORES (CCOMPR)	25
1.4.2.7 CUADRO CLIMATIZACIÓN (CCLIMA)	25
1.4.2.8 CUADRO VACIO Y POLVO (CVACPOLV)	26
1.4.2.9 CUADRO CÁMARAS E IMPEX	27
1.4.2.10 CUADRO OFICINAS (COFI)	27
1.4.3 CONDUCTORES	28
1.4.3.1 DETERMINACIÓN DE LAS SECCIONES	28
1.4.3.2 SECCIONES DE LOS CONDUCTORES QUE CONECTAN LOS CUADROS	29
1.4.3.3 SECCIONES DE LOS CONDUCTORES DEL CUADRO DE PPR	29
1.4.3.4 SECCIONES DE LOS CONDUCTORES DEL CUADRO DE LIADO Y CORTADO	30
1.4.3.5 SECCIONES DE LOS CONDUCTORES DEL CUADRO DE PROMOCIGAR	31
1.4.3.6 SECCIONES DE LOS CONDUCTORES DEL CUADRO DE ENVASADO	31
1.4.3.7 SECCIONES DE LOS CONDUCTORES DEL CUADRO DE BOMBEO	32
1.4.3.8 SECCIONES DE LOS CONDUCTORES DEL CUADRO DE COMPRESORES	32
1.4.3.9 SECCIONES DE LOS CONDUCTORES DEL CUADRO DE CLIMATIZACIÓN	32
1.4.3.10 SECCIONES DE LOS CONDUCTORES DEL CUADRO DE VACÍO Y POLVO	33

1.4.3.11 SECCIONES DE LOS CONDUCTORES DEL CUADRO DE CÁMARAS E IMPEX	33
1.4.3.12 SECCIONES DE LOS CONDUCTORES DEL CUADRO DE OFICINAS	34
1.4.3.12 RESUMEN METROS DE CONDUCTOR NECESARIOS	34
1.4.4 CANALIZACIONES	35
1.4.5 PROTECCIONES	36
1.4.5.1 PROTECCIONES ELEGIDAS	37
1.4.5.2 PROTECCIONES DE LOS CUADROS PRINCIPALES.	38
1.4.5.3 PROTECCIONES DEL CUADRO PPR (CPPR)	38
1.4.5.5 PROTECCIONES DEL CUADRO DE PROMOCIGAR (CPROM)	41
1.4.5.6 PROTECCIONES DEL CUADRO DE ENVASADO (CENV)	42
1.4.5.7 PROTECCIONES DEL CUADRO DE BOMBEO (CBOMB)	43
1.4.5.8 PROTECCIONES DEL CUADRO DE COMPRESORES (CCOMP)	44
1.4.5.9 PROTECCIONES DEL CUADRO DE CLIMATIZACIÓN (CCLIM)	44
1.4.5.10 PROTECCIONES DEL CUADRO DE VACIO Y POLVO (CVACPO)	45
1.4.5.11 PROTECCIONES DEL CUADRO DE CÁMARAS E IMPEX (CCAMEIMP)	46
1.4.5.12 PROTECCIONES DEL CUADRO DE OFICINAS (COFI)	47
1.4.5.13 RESUMEN DE PROTECCIONES ELEGIDAS	48
1.4.6 PUESTA A TIERRA	48
1.4.7 COMPENSACIÓN DEL FACTOR DE POTENCIA	49
1.5 ILUMINACIÓN	50
1.5.1 ILUMINACIÓN INTERIOR	50
1.5.2 RESUMEN LUMINARIAS NECESARIAS ILUMINACIÓN INTERIOR	54
1.5.3 ALUMBRADO DE EMERGENCIA	55
1.5.4 RESUMEN LUMINARIAS DE EMERGENCIA NECESARIAS	58
1.5.5 ILUMINACIÓN EXTERIOR	59
1.5.6 RESUMEN LUMINARIAS NECESARIAS ILUMINACIÓN EXTERIOR	59
1.6 ANEJO DE GESTIÓN DE RESIDUOS EN LA CONSTRUCCIÓN	59
1.6.1 CONTENIDO DEL DOCUMENTO	59
1.6.2 AGENTES INTERVINIENTES	60
1.6.2.1 IDENTIFICACIÓN	60
1.6.2.1.1 PRODUCTOR DE RESIDUOS (PROMOTOR)	60
1.6.2.1.2 POSEEDOR DE RESIDUOS (CONSTRUCTOR)	61
1.6.2.1.3 GESTOR DE RESIDUOS	61

1.6.2.2 OBLIGACIONES	61
1.6.2.2.1 PRODUCTOR DE RESIDUOS (PROMOTOR)	61
1.6.2.2.2 POSEEDOR DE RESIDUOS (CONSTRUCTOR)	62
1.6.2.2.3 GESTOR DE RESIDUOS	63
1.6.3 NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE	64
1.6.4 IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS EN LA OBRA.	67
1.6.5 ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA	68
1.6.6. MEDIDAS PARA LA PLANIFICACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS RESULTANTES DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DE LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO	69
1.6.7 OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENEREN EN LA OBRA	70
1.6.8 MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN OBRA	72
1.6.9 PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN	73
1.6.10. DETERMINACIÓN DEL IMPORTE DE LA FIANZA	75

1.1 INTRODUCCIÓN

1.1.1 OBJETO DEL PROYECTO

El presente proyecto aborda el estudio, análisis, diseño y cálculo de la instalación eléctrica de media y baja tensión, para el funcionamiento de la fábrica de tabacos, ubicada en el polígono industrial de Béjar, destinada a la fabricación de cigarros.

El proyecto incluirá una línea de media tensión específica con tramo aéreo y subterráneo para acometer el centro de transformación privado de la fábrica. El enganche de dicha línea será realizado a la línea que discurre próxima al polígono industrial, perteneciente a la empresa distribuidora IBERDROLA S.A.

Los principales objetivos en el diseño de la instalación son la seguridad de las personas frente a los riesgos eléctricos, la continuidad y fiabilidad del servicio eléctrico y la correcta iluminación de las diferentes instalaciones de la fábrica.

1.1.2 UBICACIÓN

La fábrica de tabacos estará situada en el polígono industrial de Béjar (Salamanca), en la Calle Buen Alcalde nº 97-98-99, ocupando 3 parcelas en total.

1.1.3 DESCRIPCIÓN DE LA LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN Y LA FÁBRICA

La línea de media tensión constará de dos tramos, un tramo aéreo de 345 m y un tramo subterráneo de 145 m, el cual acometerá el centro de transformación de la fábrica, de 1000 kVA.

En el tramo aéreo se realizará la derivación de la línea propiedad de IBERDROLA .S.A que discurre próxima al polígono. El conductor usado es el LA-56 y los apoyos serán de tipo celosía, de 12 m de altura sobre los cimientos. En total se necesitarán 4 apoyos.

En el primer apoyo se instalarán 3 bases fusible XS y en el último apoyo de la línea se realizará el entronque aéreo-subterráneo. Ahí dará comienzo la línea subterránea, con conductor de aluminio de 240 mm² (HEPRZ1), que discurrirá en el interior de tubos, bajo zanja, hasta acometer en el centro de transformación.

El centro de transformación será de tipo abonado y estará sobredimensionado para poder albergar un transformador de hasta 1000 kVA, en previsión de futuras ampliaciones de la fábrica.

La fábrica constará de un único edificio, con dos zonas diferenciadas: la zona de oficinas y la zona de fabricación.

En la zona de oficinas se encuentran las oficinas, sala de reuniones, recepción, archivo, servicios para el equipo de la zona de oficinas y los vestuarios para el equipo de la zona de fabricación. Esta zona tiene una altura de 2,5 m.

La relación de superficies de la zona de oficinas es la siguiente:

ZONA	SUPERFICIE (m ²)
Recepción	43,01
Almacén recepción	12,67

Pasillo oficinas	45,67
Oficinas	67
Sala de reuniones	32,05
Sala principal	32,25
Archivo	15,78
Servicios masculinos	20,49
Servicios femeninos	20,38
Pasillo servicios	20
Vestuarios masculinos	54,58
Vestuarios femeninos	54,96
Pasillo vestuarios	20
Superficie total	438,84

En la zona de fabricación se encuentra toda la maquinaria necesaria para la elaboración de los cigarros, con dos almacenes para el almacenamiento del producto en bruto y los cigarros acabados y dos cuartos de maquinaria auxiliar a las maquinas principales, tales como máquinas de vacío, extracción de polvo, etc. Las alturas de los almacenes y la zona de fabricación serán de 7 m, mientras que la altura de las dos salas de maquinaria auxiliar será de 5 m.

La relación de superficies de la zona de producción es la siguiente:

ZONA	SUPERFICIE (m ²)
Almacén bruto	479,08
Almacén producto acabado	479,08
Zona de fabricación	2133,85
Sala maquinaria aux. 1	197
Sala maquinaria aux. 2	99,97
Superficie total	3388,98

La superficie total construida de la nave será de 3827,82 m², mientras que la superficie total del terreno es de 7981,73 m².

1.2 LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN

1.2.1 INTRODUCCIÓN Y OBJETO

Para suministrar la energía eléctrica a la fábrica se realizará el tendido de una línea aérea-subterránea que actualmente es de 13,2 kV pero que se diseñará para 20 kV de tensión nominal y 24 kV de tensión más elevada, en previsión del posible aumento de tensión. Esta línea se conectará a la línea perteneciente a IBERDROLA S.A., de 13,2 kV de tensión nominal, que discurre próxima al polígono industrial.

La potencia a transportar por la línea es de 743,86 kVA, pero será dimensionada para que sea capaz de transportar la potencia máxima del transformador, que es de 1000 kVA.

1.2.2 LÍNEA AÉREA

En su comienzo, la línea de media tensión consistirá en un tramo de línea aérea, con una longitud total de 345 m, y estará situada a una altura de 908 metros sobre el nivel del mar, por tanto, a efectos de los cálculos se considerará que está situada en zona B (entre 500 y 1000 metros sobre el nivel del mar).

La línea es de 3ª categoría, tensión inferior a 30 kV.

Se realizará el enganche de la línea a la línea aérea ya existente, perteneciente a IBERDROLA S.A., que discurre próxima al polígono industrial. La distancia entre el apoyo de la compañía y el primer apoyo de la nueva línea es de 15 m (vano flojo), por lo tanto, los esfuerzos sobre el apoyo de la compañía pueden ser despreciados. También se pueden despreciar los esfuerzos del vano de 15 m sobre el primer apoyo de la línea diseñada, que se calculará como apoyo fin de línea.

La línea aérea consistirá en un total de cuatro apoyos, cinco si contamos el que pertenece a la compañía.

El tendido de la línea se realizará en línea recta, ya que el terreno y las condiciones lo permiten, por lo tanto, todos los apoyos serán de alineación.

La línea estará protegida al inicio y final de la misma mediante cortacircuitos seccionadores con fusibles de expulsión XS de 200 A de intensidad nominal.

En el apoyo de final de línea, donde se realiza el entronque aéreo subterráneo, se colocará un pararrayos autovalvular en cada fase de resistencia variable.

Para asegurar un buen empalme de los conductores de la línea aérea con los de la línea subterránea, se realizará la unión mediante botellas terminales.

1.2.2.1 APOYOS

Se utilizarán apoyos tipo celosía de 12 m, fabricados por FAMMSA S.A. de acuerdo a la Norma UNE-EN 207018, modelo C-7000, de 7000 daN de esfuerzo transversal útil y 1200 daN de esfuerzo vertical admisible, empotrados en el suelo.

El peso del apoyo es de 1151 kg y la anchura de la base es de 1170 mm.

La distribución de los apoyos será la siguiente:

APOYO	Distancia al 1 (m)	Altura (m) Base/snm	Tipo apoyo	Ángulo (º)	Vano a (m)
1	0	907,5	Fin de Línea	0	110
2	125	902,5	Susp. Alin.	0	110
3	235	900,5	Susp. Alin.	0	110
4	345	903	Fin de Línea	0	110

La línea consistirá en tres vanos de 110 m.

La situación más desfavorable se da con la hipótesis de hielo en el vano 3. En esa situación los esfuerzos son:

CONDICIONES QUE DEBE CUMPLIR EL APOYO		Apoyo C-7000
Fuerza vertical necesaria aplicado el coeficiente de seguridad en (daN).	371	1200
Fuerza horizontal necesaria aplicado el coeficiente de seguridad en (daN).	1073	7000
Fuerza de torsión necesaria aplicado el coeficiente de seguridad en (daN).	391	2500

1.2.2.2 CRUCETAS

Las crucetas a usar serán del modelo RC1-15/5, fabricadas por FAMMSA S.A. conformes a la norma NI 52.31.02. La distancia entre conductores será de 1,5 m. El paso de la fase central se realizará por debajo de la propia cruceta.

1.2.2.3 AISLADORES

Se utilizarán aisladores del tipo U40RB20, fabricados por REBOSIO S.R.L. conforme a las Normas UNE-EN 62217 y UNE-EN 61109, específicos para líneas de 20 kV ubicadas en zonas de polución media. Las características del aislador son:

- Línea de fuga: 870 mm
- Longitud total del aislador: 405 mm
- Tensión soportada a frecuencia industrial en condiciones de humedad: 50 kV
- Tensión soportada a impulsos tipo rayo: 165 kV

Los aisladores están constituidos por un resistente dieléctrico, protegido por un revestimiento polimérico. Alrededor del núcleo se moldearán una serie de aletas o platos que asegurarán la línea de fuga especificada.

Los extremos del aislador dispondrán de herrajes metálicos solidarios con el núcleo, cuyo conjunto soportará las cargas mecánicas.

1.2.2.4 CONDUCTORES

El conductor elegido es del tipo aluminio-acero de 54,6 mm² de sección, según la Norma UNE-EN 50182. Sus características son:

- Denominación: LA 56
- Diámetro aparente: 9,50 mm²
- Sección total: 54,6 mm²
- Hilos: 6+1
- Diámetro: 8,33 mm
- Resistencia eléctrica a 20 °C: 0,614 Ω/km
- Peso del conductor: 189,10 kg/km
- Módulo de elasticidad: 8100 kg/mm²
- Coeficiente de dilatación: 19,1·10⁻⁶ °C⁻¹

- Carga de rotura: 1670 kg

El recubrimiento de zinc, de los hilos de acero, cumple con la Norma UNE-EN 50189.

La altura mínima de los conductores sobre el terreno será como mínimo de 6 m, altura establecida por la compañía IBERDROLA S.A., compañía a la que pertenecerá la línea proyectada.

1.2.2.5 PROTECCIONES

Se dispondrán cortacircuitos seccionadores con fusibles de expulsión del tipo CS-CFE 24, de tensión asignada 24 kV y de intensidad asignada 200 A, en el primer y último apoyo de la línea. Los aisladores serán de material polimérico.

En el último apoyo de la línea, donde se realiza el entronque aéreo-subterráneo, se dispondrá de pararrayos autovalvulares de resistencia variable, de tensión máxima 24 kV e intensidad de descarga nominal 5 kA, con el fin de proteger la línea de las descargas de tipo atmosférico.

1.2.2.6 CIMENTACIÓN DE LOS APOYOS

La dimensión de las cimentaciones será la proporcionada por el fabricante de los apoyos, calculada mediante el método Sulzberger, con coeficiente de seguridad 1,5, para terreno normal (coeficiente de compresibilidad de 12 kg/cm³).

Las dimensiones son las siguientes:

- Profundidad: 2,8 m
- Anchura: 1,35 m
- Volumen de la cimentación: 5,103 m³
- Solera: 0,2 m

Las cimentaciones se realizarán con hormigón.

En el apartado de Cálculos se verificarán las cimentaciones, proporcionadas por el fabricante, mediante el método Sulzberger.

1.2.2.7 SEÑALIZACIÓN DE LOS APOYOS

Todos los apoyos llevarán instalada una placa de señalización de riesgo eléctrico tipo CE 14, según la norma NI 29.00.00.

1.2.2.8 NUMERACIÓN DE LOS APOYOS

Todos los apoyos se numerarán, empleando placas y números de señalización según la norma NI 29.05.01.

1.2.2.9 PUESTA A TIERRA DE LOS APOYOS

Cada apoyo de la línea contará con su propia puesta a tierra, manteniendo las tensiones de paso y de contacto dentro de los niveles aceptables.

En el caso de esta línea, con el dimensionamiento realizado, el diseño de la tierra sería correcto para apoyos no frecuentados y frecuentados con calzado. Puesto

que por su situación no se prevé que pueda frecuentarse sin calzado, el diseño se considera correcto. La configuración elegida es la siguiente:

- Disposición de los electrodos: rectangular
- Configuración de los electrodos: 50-50/8/44
- Sección del conductor: 50 mm²
- Longitud total de conductor: 20 m
- Diámetro de las picas: 14 mm
- Número de picas: 4
- Longitud de las picas: 4
- Profundidad de enterramiento: 0,5 m

1.2.3 ENTRONQUE AÉREO-SUBTERRÁNEO

El entronque aéreo-subterráneo se realiza en el último apoyo de la línea, de tal manera que la línea pasa a ser de tipo subterráneo.

Para asegurar una correcta unión de los conductores de la línea aérea con los de la línea subterránea se usarán botellas terminales, una en cada fase, para afianzar la unión.

Los conductores de la línea subterránea, en la subida por el apoyo hasta la unión con los cables de la línea aérea, irán protegidos con un tubo de acero galvanizado, hasta una altura mínima de 2,5 m. El diámetro del tubo deberá de ser como mínimo 1,5 veces superior al diámetro de la terna de cables, por tanto, se utilizará un tubo de acero galvanizado de 160 mm de diámetro

1.2.4 LÍNEA SUBTERRÁNEA

Una vez realizado el entronque aéreo-subterráneo, la línea discurrirá bajo una zanja, desde el último apoyo de la línea hasta el centro de transformación privado de la fábrica, resultando una longitud total de 155 m.

La línea cruzará la calzada perpendicularmente en la calle A.

1.2.4.1 ZANJA

La línea discurrirá entubada bajo una zanja. Las características de los tubos vienen establecidas en la NI 52.95.03 y se dispondrá de un único circuito eléctrico por tubo.

La zanja tendrá una profundidad de 0,85 m y la anchura será la adecuada para la colocación del tubo de 160 mm de diámetro.

Se colocará una solera de limpieza de unos 0,05 m de espesor de arena, sobre la que irá asentado el tubo. A continuación, se colocará otra capa de arena hasta una altura de 0,10 m por encima del tubo. A 0,1 m del firme, a lo largo del trazado, deberá ir colocada una cinta de aviso de cables eléctricos, establecidas en la NI 29.00.01.

Para rellenar la zanja se utilizará todo-uno, zahorra o arena, dejando espacio para colocar una capa de tierra vegetal o un firme de hormigón de unos 0,12 m

de espesor. En el caso del pavimento de la calle A, habrá que reponer el pavimento con uno del mismo tipo y calidad del que había antes de la obra.

Las uniones de los tubos por los que discurre la línea deberán ir debidamente selladas para evitar la entrada de agua, suciedad y material orgánico.

1.2.4.2 CONDUCTORES

Se utilizarán conductores de aluminio fabricados por PRYSMIAN S.A. de acuerdo a la Norma UNE-HD 620-9E.

La red se considera de categoría A según ITC-LAT 06.

La línea subterránea constará de una terna de cables unipolares de aluminio de 240 mm² de sección y 16 mm² de sección de pantalla, de cobre. Las características del cable son:

- Tipo constructivo: HEPRZ1
- Tensión nominal: 12/20 kV
- Intensidad máxima admisible: 345 A
- Sección del conductor: 240 mm²
- Sección de la pantalla: 16 mm²
- Resistencia máxima a 105 °C: 0,168 Ω/km
- Reactancia inductiva: 0,102 Ω/km
- Capacidad: 0,435 μF/km
- Temperatura máxima en servicio permanente: 105 °C
- Temperatura máxima en cortocircuito (t<5s): 250 °C

Las pantallas de los cables se conectarán a tierra al principio y al final de la línea.

1.2.4.3 PROTECCIONES

En el apoyo donde se realiza el entronque aéreo-subterráneo, se dispondrá de cortacircuitos seccionadores con fusible de expulsión XS de 200 A y de pararrayos autovalvulares de resistencia variable, de tensión máxima admisible 24 kV e intensidad de descarga nominal 5 kA.

1.2.4.4 EMPALMES Y TERMINACIONES

Los empalmes y terminaciones de la línea se deberán realizar con los elementos adecuados, teniendo en cuenta los conductores a unir, de tal forma que no se disminuyan las características eléctricas y mecánicas del cable conectado debiendo cumplir las siguientes condiciones:

- La conductividad de los cables empalmados no puede ser inferior a la de un cable sin empalmes de la misma longitud.
- El aislamiento del empalme o terminación ha de ser tan efectivo como el del propio cable.
- Los empalmes y terminaciones deben estar protegidos para evitar el deterioro mecánico y la entrada de humedad.

- Los empalmes y terminaciones deben resistir los esfuerzos electrodinámicos en caso de cortocircuito, así como el efecto térmico de la corriente.

1.3 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

1.3.1 OBRA CIVIL Y EMPLAZAMIENTO

El centro de transformación del presente proyecto será de tipo abonado, de tal modo que en el mismo se realizará la medición de la energía suministrada por la compañía a la fábrica.

Estará situado en la parte delantera de la fábrica, lindando con la vía pública, para que el personal de la empresa suministradora pueda acceder al centro de transformación sin complicaciones.

En el propio centro de transformación se encontrarán el transformador, las protecciones de media y baja tensión y el contador de energía.

El centro de transformación se suministra totalmente montado de fábrica y no será necesario construir unos cimientos para asentar el mismo.

1.3.2 CARACTERÍSTICAS

El centro de transformación será de tipo caseta monobloque, de construcción prefabricada en hormigón, fabricado por la empresa ORMAZABAL S.L. cumpliendo lo establecido en el Reglamento de Instalaciones de Alta Tensión, las Normas particulares de IBERDROLA S.A. y acreditados con el certificado de calidad UNESA de acuerdo a la RU 1303 A.

El modelo elegido en el presente proyecto es el PFU-5, con configuración para:

- 1 celda con función de línea
- 1 celda con función de interruptor pasante
- 1 celda de protección con fusibles
- 1 celda de medida,
- 1 transformador de 1000 kVA
- 1 cuadro de baja tensión

Las dimensiones del centro de transformación son las siguientes:

- Anchura: 6080 mm
- Longitud: 2380 mm
- Altura: 3045 mm
- Altura vista: 2585 mm
- Peso: 17460 kg

1.3.2.1 ENVOLVENTE

La envolvente del centro de transformación estará formada por dos partes: por un lado el suelo y las paredes, y por otro lado el techo. Toda la envolvente estará

fabricada con hormigón armado, cuya armadura estará conexionada entre sí y con el sistema de puesta a tierra, para así formar una superficie equipotencial en todo el centro de transformación.

Las puertas y rejillas de ventilación no están conectadas a la tierra de la envolvente, puesto que son accesibles desde el exterior. Las mismas presentan una resistencia de 10 k Ω respecto a la tierra de la envolvente.

Por debajo del nivel del suelo se encontrarán los orificios de entrada de la línea subterránea de media tensión y los orificios de salida de los conductores de baja tensión hacia el cuadro general de la fábrica.

La superficie exterior de la envolvente tendrá un acabado con pintura acrílica rugosa color RAL 1015, mientras que las puertas y el techo tendrán un acabado con pintura acrílica color RAL 8017.

1.3.2.2 CUBA DE RECOGIDA DE ACEITE

La propia envolvente contará con una cuba de recogida de aceite en caso de derrame, con una capacidad suficiente para que no se derrame aceite fuera de la cuba en el caso de fallo de un transformador de 1000 kVA. A su vez dispondrá de un lecho de guijarros sobre la cuba de recogida de aceite como protección cortafuegos adicional.

1.3.2.3 PUERTAS Y REJILLAS

Las puertas y rejillas estarán fabricadas en acero galvanizado y recubiertas con pintura epoxi, para así protegerlas de la corrosión.

Las puertas de acceso peatonal tendrán unas dimensiones de 900x2100 mm, mientras que la puerta del transformador tendrá unas dimensiones de 1260x2100 mm. Las puertas se podrán abatir 180° para mayor comodidad.

Las rejillas están dispuestas de tal manera que impiden la entrada de la lluvia.

1.3.2.4 VENTILACIÓN

El centro de transformación está diseñado para que la ventilación del mismo se realice por circulación natural del aire, gracias a las rejillas instaladas en la puerta del transformador y en las paredes de la envolvente.

1.3.3 APARAMENTA DE MEDIA TENSIÓN

La aparamenta de media tensión consta de una celda cgmcosmos-l, una celda cgmcosmos-s, una celda cgmcosmos-p y una celda cgmcosmos-m.

Las celdas cgmcosmos están fabricadas por ORMAZABAL S.L. y presentan una estructura dividida en compartimentos independientes:

- La cuba de gas, estanca y aislada con gas SF₆, contiene el embarrado, así como los dispositivos de corte y conexión. La cuba está equipada con una membrana que dirige de forma segura la salida de gases en caso de aro interno, así como un manómetro para controlar la presión del gas.

El embarrado conecta los pasatapas monofásicos desde el exterior de la celda hasta los elementos de corte en el interior de la misma. La conexión eléctrica entre los diferentes módulos del sistema cgmcosmos se realiza a través del conjunto de unión ormalink.

Los fusibles de protección están dispuestos horizontalmente dentro de compartimentos independientes por fase.

- Mecanismos de maniobra que permiten realizar las operaciones de conexión y desconexión en los circuitos de media tensión.
- Compartimento de cables, ubicado en la zona inferior delantera de la celda, dispone de una tapa, enclavada con el seccionador de puesta a tierra, que permite el acceso frontal a los cables de media tensión.
- Conducto de expansión de gases, situado en la parte posterior de la base, dirige a través de una membrana los gases generados en caso de arco interno.
- Cajón de control, situado en la parte superior de la celda e independiente de los compartimentos de media tensión, definido para la instalación de relés de protección, así como dispositivos de medida y control.

1.3.3.1 CELDA CGMCOSMOS-L: FUNCIÓN DE LÍNEA

Celda modular de línea equipada con interruptor-seccionador de tres posiciones: cerrado, abierto o puesto a tierra. Su aplicación es la entrada o salida de cables de media tensión que permiten la comunicación con el embarrado principal del centro de transformación. Sus características son:

- Tensión asignada: 24 kV
- Frecuencia asignada: 50 Hz
- Intensidad asignada interconexión general de embarrado y celdas: 400 A
- Intensidad asignada línea: 400 A
- Tensión soportada a frecuencia industrial (1 min) entre fases y tierra: 50 kV
- Tensión soportada a frecuencia industrial (1 min) a través de la distancia de seccionamiento: 60 kV
- Tensión soportada a impulso tipo rayo entre fases y tierra: 125 kV
- Tensión soportada a impulso tipo rayo a través de la distancia de seccionamiento: 145 kV
- Tensión de cortocircuito soportada: 50 kV
- Interruptor-seccionador: IEC 62271-103 + IEC 62271-102
- Intensidad admisible de corta duración: 16 kA (1/3 s)
- Intensidad de pico admisible de corta duración: 40 kA
- Poder de corte: 400 A
- Poder de corte- carga de cable/carga de línea: 50/1,5 A
- Poder de corte bucle cerrado: 400 A
- Poder de corte de falta a tierra: 300 A
- Poder de corte de cables y líneas en vacío en condiciones de falta a tierra: 100 A
- Corriente de conmutación de magnetización del transformador: 21 A
- Poder de cierre del interruptor principal: 40 kA

- Seccionador de puesta a tierra: IEC 62271-102
- Intensidad admisible de corta duración (circuito de tierra): 16 kA (1/3 s)
- Intensidad de pico admisible de corta duración (circuito de tierra): 40 kA
- Poder de cierre del seccionador de puesta a tierra: 40 kA

Las dimensiones de la celda son:

- Ancho: 365 mm
- Largo: 735 mm
- Alto: 1740 mm
- Peso: 100 kg

1.3.3.2 CELDA CGMCOSMOS-P: FUNCIÓN DE PROTECCIÓN CON FUSIBLES

Celda modular con protección con fusible, equipada con interruptor-seccionador de tres posiciones: cerrado, abierto o puesto a tierra y protección con fusibles limitadores. Su aplicación es la protección general y del transformador, así como maniobras de conexión y desconexión. Sus características son:

- Tensión asignada: 24 kV
- Frecuencia asignada: 50 Hz
- Intensidad asignada interconexión general de embarrado y celdas: 400 A
- Intensidad asignada bajante del transformador: 200 A
- Tensión soportada a frecuencia industrial (1 min) entre fases y tierra: 50 kV
- Tensión soportada a frecuencia industrial (1 min) a través de la distancia de seccionamiento: 60 kV
- Tensión soportada a impulso tipo rayo entre fases y tierra: 125 kV
- Tensión soportada a impulso tipo rayo a través de la distancia de seccionamiento: 145 kV
- Interruptor-seccionador: IEC 62271-103 + IEC 62271-102
- Intensidad admisible de corta duración: 16 kA (1/3 s)
- Intensidad de pico admisible de corta duración: 40 kA
- Poder de corte: 200 A
- Poder de cierre del interruptor principal: 40 kA
- Interruptor-relé combinado corriente de intersección, intensidad máxima de corte según TD_{ito} IEC 62271-105: 1300 A
- corriente de transferencia combinado interruptor-fusible, intensidad máxima de corte según $TD_{ittransfer}$ IEC 62271-105: 1600 A
- Seccionador de puesta a tierra: IEC 62271-102
- Intensidad admisible de corta duración (circuito de tierra): 1 kA (1/3 s)
- Intensidad de pico admisible de corta duración (circuito de tierra): 2,5 kA
- Poder de cierre del seccionador de puesta a tierra: 2,5 kA

Las dimensiones de la celda son:

- Ancho: 470 mm

- Largo: 735 mm
- Alto: 1740 mm
- Peso: 150 kg

1.3.3.3 CELDA CGMCOSMOS-M: FUNCIÓN DE MEDIDA

Celda modular de medida con aislamiento en aire. Su aplicación es el alojamiento para transformadores de media de tensión e intensidad, permitiendo comunicar con embarrado del centro de transformación, mediante barras o cables secos. Sus características son:

- Tensión asignada: 24 kV
- Frecuencia asignada: 50 Hz
- Intensidad asignada interconexión general de embarrado y celdas: 400 A
- Tensión soportada a frecuencia industrial (1 min) entre fases y tierra: 50 kV
- Tensión soportada a impulso tipo rayo entre fases y tierra: 125 kV
- Intensidad admisible de corta duración: 16 kA (1/3 s)

Las dimensiones de la celda son:

- Ancho: 800 mm
- Largo: 1025 mm
- Alto: 1740 mm
- Peso: 165 kg

1.3.4 TRANSFORMADOR

La fábrica a la cual va a suministrar energía el centro de transformación tiene una potencia inicial prevista de 743,86 kVA, pero en previsión de posibles futuras ampliaciones de la maquinaria de la fábrica se decide sobredimensionar la potencia máxima del transformador hasta los 1000 kVA, teniendo así un amplio margen para la incorporación de nueva maquinaria.

El transformador elegido será de refrigeración con aceite mineral aislante no inhibido según la norma IEC 60296 y conexión mediante bornas enchufables en media tensión y con palas en baja tensión, fabricado por ORMAZABAL S.L. El transformador está diseñado de acuerdo a los requisitos de la directiva Ecodiseño de la Comisión Europea (Nº 548/2014). Sus características son:

- Potencia asignada: 1000 kVA
- Tensión asignada primario: 13,2 kV
- Tensión asignada secundario: 415 V
- Grupo de conexión: Dyn 11
- Pérdidas en vacío: 770 W
- Pérdidas en carga: 9000 W
- Impedancia de cortocircuito a 75 °C: 6%
- Nivel de potencia acústica: 55 dB
- Caída de tensión a plena carga ($\cos \varphi=1$): 1,08%

- Caída de tensión a plena carga ($\cos \varphi=0,8$): 4,37%
- Rendimiento carga 100%: 99,03% ($\cos \varphi=1$) 98,79% ($\cos \varphi=0,8$)
- Rendimiento carga 75%: 99,23% ($\cos \varphi=1$) 99,04% ($\cos \varphi=0,8$)

Las dimensiones del transformador son:

- Largo: 1776 mm
- Ancho: 1106 mm
- Alto: 1163 mm
- Alto hasta bornas de media tensión: 1253 mm
- Altos hasta palas de baja tensión: 1496 mm
- Separación entre bornas: 275 mm
- Separación entre palas: 150 mm
- Distancia entre ruedas: 670 mm
- Ancho rueda: 40 mm
- Diámetro rueda: 125 mm
- Volumen de aceite: 582 l
- Peso total: 2342 kg

1.3.5 APARAMENTA DE BAJA TENSIÓN

La aparamenta de baja tensión engloba el Cuadro General de Baja Tensión y su protección mediante interruptor automático con bloque diferencial.

La línea que entra en el Cuadro General de Baja Tensión procede del transformador y su salida es hacia el Cuadro General, situado en la fábrica, y desde donde se realiza la división en los diferentes cuadros de la fábrica. La sección de los conductores de estas líneas es de 500 mm² disponiendo de dos conductores por fase.

La línea que parte desde el Cuadro General de Baja Tensión hacia la fábrica lo hace con dos conductores por fase, por tanto, cada terna irá protegida con un interruptor automático con bloque diferencial de 1250 A de intensidad nominal fabricado por SCHNEIDER ELECTRIC S.E.

1.3.6 PUESTA A TIERRA

Para el centro de transformación se dispondrá de dos puestas a tierra, la puesta a tierra del neutro y la puesta a tierra del centro de transformación, que deberán estar separadas una distancia adecuada.

La puesta a tierra se realizará con conductor de cobre desnudo y picas de acero galvanizado con un tratamiento superficial de cobreado electrolítico según la Norma UNE 202006.

1.3.6.1 PUESTA A TIERRA DE PROTECCIÓN

Todas las partes metálicas del centro de transformación que no formen parte de los circuitos irán conectadas a la tierra de protección, exceptuando las puertas y las rejillas de ventilación. La configuración de la puesta a tierra será la siguiente:

- Disposición de los electrodos: Rectangular

- Configuración de los electrodos: 60-60/5/46
- Sección del conductor: 50 mm²
- Diámetro de las picas: 14 mm
- Largo: 6 m
- Ancho: 6 m
- Longitud total conductor: 24 m
- Numero de picas: 4
- Longitud picas: 6 m
- Profundidad de enterramiento del conductor: 0,5 m

1.3.6.2 PUESTA A TIERRA DEL NEUTRO

El neutro del transformador, en su lado de baja tensión, irá puesto a tierra, para así evitar tensiones peligrosas. La configuración de la puesta a tierra será la siguiente:

- Disposición de los electrodos: Hilera
- Configuración de los electrodos: 8/84
- Sección del conductor: 50 mm²
- Diámetro de las picas: 14 mm
- Largo: 42 m
- Longitud total conductor: 42 m
- Numero de picas: 8
- Longitud picas: 4 m
- Profundidad de enterramiento del conductor: 0,8 m

La tierra de protección y la tierra del neutro deberán estar separadas una distancia de 29,17 m.

1.4 INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN

La instalación eléctrica de baja tensión abarca todos los cuadros, conductores y protecciones de la fábrica. Comenzará en el lado de baja tensión del transformador, desde donde partirá la Línea General de Alimentación hasta el Cuadro General de la fábrica, donde se realizará la división en los diferentes cuadros de la fábrica. El suministro se realizará en gran parte con corriente alterna trifásica, pero también monofásica.

1.4.1 RECEPTORES

En la fábrica se encontrarán tres tipos de receptores: la maquinaria (formada principalmente por motores), alumbrado y tomas de corriente.

La maquinaria estará distribuida principalmente por la zona de fabricación y en las salas de maquinaria auxiliar.

El alumbrado se encontrará en cada una de las salas para proporcionar una iluminación adecuada al tipo de función que se desempeñen en las mismas y en el exterior de la fábrica.

En cuanto a las tomas de corriente se dispondrá de tomas de corriente trifásicas y monofásicas.

En la zona de fabricación, almacenes y salas de maquinaria auxiliar se dispondrá de tomas de corriente trifásicas y monofásicas modelo P17 PRO, fabricadas por LEGRAND S.A. de acuerdo a las Normas UNE-EN 60309-1 y 2. Con un grado de protección IP 66/67 y un grado de protección mecánica IK 09.

En la zona de oficinas se dispondrán tomas de corriente monofásicas modelo SIMON 500 CIMA, fabricadas por SIMON S.A. de acuerdo a las Norma UNE-EN 60670-1.

1.4.2 CUADROS DE BAJA TENSIÓN

Desde el Cuadro General de Baja Tensión, situado en el centro de transformación, partirá la Línea General de Alimentación, hasta llegar al Cuadro General de la fábrica, donde se realiza la división en los diferentes cuadros.

Los cuadros deberán tener las dimensiones suficientes para albergar en su interior las protecciones contra sobretensiones, sobrecargas y contactos indirectos de cada una de las líneas que alimenten.

Las envolventes de los cuadros se ajustarán a las Normas UNE 20451 y UNE-EN 60493-3, con un grado de protección mínimo IP30 según la Norma UNE 20234 y de protección mecánica IK07 según UNE 50102.

Todos los cuadros irán señalizados con un cartel de advertencia de riesgo eléctrico, el cual será fotoluminiscente.

Desde el Cuadro de General se derivan los 10 subcuadros de toda la fábrica. De estos subcuadros se derivan todas las líneas que alimentan a la maquinaria, tomas de corriente y luminarias.

La distribución de las cargas monofásicas se ha realizado buscando que la carga esté repartida lo más equitativamente posible entre las tres fases. Resultando que la potencia aparente total de cada una de las fases es:

- Potencia aparente fase R: 247671,20 VA
- Potencia aparente fase S: 247879,29 VA
- Potencia aparente fase T: 248310,57 VA

Resultando que la máxima diferencia de potencia entre las tres fases es de 639,37 VA, un valor muy pequeño en comparación con las potencias aparentes totales de cada fase, por lo que se puede considerar que las tres fases están prácticamente equilibradas.

A su vez, la subdivisión de las diferentes áreas en sus respectivos cuadros busca aislar las instalaciones de una determinada área del resto, de tal manera que un fallo en una de ellas no afecte a la totalidad de las instalaciones.

Los diferentes cuadros de la fábrica son los mostrados en la siguiente tabla:

CUADRO GENERAL A:	POTENCIA ACTIVA (W)	POTENCIA REACTIVA (var)	POTENCIA APARENTE (VA)	LONGITUD (m)	INTENSIDAD (A)	TIPO
CUADRO PPR	39580	21623,32	45101,49	45	63,55	TRIFÁSICO
CUADRO LIADO CORTADO	171700	88128,1	192995,99	35	272,42	TRIFÁSICO
CUADRO PROMOCIGAR	38884	5825,6	39317,97	35	59,27	TRIFÁSICO
CUADRO ENVASADO	67110	39424,29	77833,33	18	109,43	TRIFÁSICO
CUADRO BOMBEO	12480	6380,19	14016,32	34	19,66	TRIFÁSICO
CUADRO COMPRESORES	55480	27612,3	61971,52	26	87,23	TRIFÁSICO
CUADRO CLIMATIZACIÓN	175840	86631,18	196022,11	15	275,61	TRIFÁSICO
CUADRO VACIO Y POLVO	67200	34334,02	75463	15	106,06	TRIFÁSICO
CUADRO CÁMARAS	32980	18727,43	37926,21	17	53,22	TRIFÁSICO
CUADRO OFICINAS	6049,8	0	6049,8	33	10,79	TRIFÁSICO
TOTAL CUADRO GENERAL	667303,80	328686,42	743860,96			

1.4.2.1 CUADRO PPR (CPPR)

El cuadro del área PPR (CPPR), ubicado en la zona de fabricación, es el que alimenta a la maquinaria encargada de preparar el tabaco para el proceso de fabricación y a las tomas de corriente, trifásicas y monofásicas, ubicadas en la zona de fabricación y en los almacenes.

La distribución dentro del cuadro es la siguiente:

INICIO	FINAL	LONG (m)	FASE	P_nom_W	fdp	Tipo carga	Imáx. (A)
CPPR	ADC	29	RST	2440	0,85	Motor	4,04
CPPR	DES1	42	RST	2600	0,85	Motor	4,31
CPPR	DES2	42	RST	13500	0,9	Motor	21,15
CPPR	DES3	42	RST	2660	0,85	Motor	4,41
CPPR	GAR	52	RST	7960	0,9	Motor	12,46
CPPR	PN1	58	RST	2660	0,85	Motor	4,41
CPPR	PN2	58	RST	2660	0,85	Motor	4,41
CPPR	ECO1	64	RST	4200	0,85	Motor	6,96
CPPR	ECO2	64	RST	900	0,85	Motor	1,49
CPPR	TCTRI1	80	RST		1	Sin relevancia	80
CPPR	TCTRI2	80	RST		1	Sin relevancia	80
CPPR	TCTRI3	80	RST		1	Sin relevancia	80
CPPR	TCTRI4	80	RST		1	Sin relevancia	80
CPPR	TCMON1	80	R		1	Sin relevancia	10
CPPR	TCMON2	80	R		1	Sin relevancia	10
CPPR	TCMON3	80	R		1	Sin relevancia	10
CPPR	TCMON4	80	R		1	Sin relevancia	10

ADC: línea de aducción de tabaco

DES: línea desarenado, humectación

GAR: secador garbuio

PN: prensa neumática

ECO: línea ecostick

TCTRI: toma de corriente trifásica

TCMON: toma de corriente monofásica

1.4.2.2 CUADRO LIADO Y CORTADO (CLC)

El cuadro del área de liado y cortado (CLC), ubicado en la zona de fabricación, es el que alimenta a la maquinaria encargada de liar y cortar el tabaco, ya procesado por las máquinas PPR.

La distribución del cuadro es la siguiente:

INICIO	FINAL	LONG (m)	FASE	P_nom_W	Fdp	Tipo carga	Imáx. (A)
CLC	MID1	48	RST	6000	0,9	Motor	9,41
CLC	MID2	48	RST	6000	0,9	Motor	9,41
CLC	MID3	48	RST	6000	0,9	Motor	9,41
CLC	MID4	48	RST	6000	0,9	Motor	9,41
CLC	MID5	48	RST	6000	0,9	Motor	9,41
CLC	MID6	48	RST	6000	0,9	Motor	9,41
CLC	MID7	48	RST	6000	0,9	Motor	9,41
CLC	MID8	48	RST	6000	0,9	Motor	9,41
CLC	MID9	48	RST	6000	0,9	Motor	9,41
CLC	MID10	48	RST	6000	0,9	Motor	9,41

CLC	MID11	48	RST	6000	0,9	Motor	9,41
CLC	MID12	48	RST	6000	0,9	Motor	9,41
CLC	MID13	48	RST	6000	0,9	Motor	9,41
CLC	MID14	48	RST	6000	0,9	Motor	9,41
CLC	MID15	48	RST	6000	0,9	Motor	9,41
CLC	MID16	48	RST	6000	0,9	Motor	9,41
CLC	MID17	48	RST	6000	0,9	Motor	9,41
CLC	MIR1	48	RST	3000	0,85	Motor	4,98
CLC	MIR2	48	RST	3000	0,85	Motor	4,98
CLC	MID18	48	RST	600	0,85	Motor	1,00
CLC	MID19	48	RST	600	0,85	Motor	1,00
CLC	ECO3	18	RST	2400	0,85	Motor	3,98
CLC	ECO4	18	RST	2100	0,85	Motor	3,48
CLC	C1	24	RST	1400	0,85	Motor	2,32
CLC	C5	24	RST	1000	0,85	Motor	1,66
CLC	C6	24	RST	500	0,85	Motor	0,83
CLC	C7	24	RST	500	0,85	Motor	0,83
CLC	C9	24	RST	1000	0,85	Motor	1,66
CLC	C13	24	RST	3000	0,85	Motor	4,98
CLC	C14	24	RST	3000	0,85	Motor	4,98
CLC	C15	24	RST	3200	0,85	Motor	5,31
CLC	C18	24	RST	800	0,85	Motor	1,33
CLC	C19	24	RST	1400	0,85	Motor	2,32
CLC	SAH	26	RST	1200	0,85	Motor	1,99
CLC	T10	38	RST	3400	0,85	Motor	5,64
CLC	T11	38	RST	4600	0,85	Motor	7,64
CLC	T15	38	RST	11000	0,9	Motor	17,26
CLC	T16	38	RST	11000	0,9	Motor	17,26
CLC	T17	38	RST	11000	0,9	Motor	17,26

ECO3: focke ecostick

ECO4: robot ecostick

SAH: aspiración sahemi

1.4.2.3 CUADRO PROMOCIGAR (CPROM)

El cuadro del área de promocigar (CPROM), ubicado en la zona de fabricación, es el que alimenta a la maquinaria encargada de producir los elementos que conforman el cigarrillo: filtros y tiruleras, y a las líneas de alumbrado de la zona de fabricación y de los almacenes.

La distribución del cuadro es la siguiente:

INICIO	FINAL	LONG (m)	FASE	P_nom_W	fdp	Tipo carga	Imáx. (A)
CPROM	BYR	41	RST	1000	0,85	Motor	1,66
CPROM	ENT	35	RST	2600	0,85	Motor	4,31
CPROM	PMC1	23	RST	1000	0,85	Motor	1,66
CPROM	PMC2	23	RST	1000	0,85	Motor	1,66
CPROM	PMC3	23	RST	1400	0,85	Motor	2,32
CPROM	PMC4	23	RST	1000	0,85	Motor	1,66
CPROM	PMC5	23	RST	1400	0,85	Motor	2,32
CPROM	IFABR	62	R	3432	1	Sin relevancia	14,06
CPROM	IALM1	58	T	1287	1	Sin relevancia	8,73
CPROM	IALM2	112	S	1287	1	Sin relevancia	5,23
CPROM	IMAQ1	51	R	1352	1	Sin relevancia	5,55

CPROM	IMAQ2	70	R	676	1	Sin relevancia	2,77
CPROM	IFABR2	66	R	3432	1	Sin relevancia	14,06
CPROM	IFABS	60	S	3432	1	Sin relevancia	14,06
CPROM	IFABS2	85	S	3432	1	Sin relevancia	14,01
CPROM	IFABT	57	T	3432	1	Sin relevancia	14,04
CPROM	IFABT2	96	T	3432	1	Sin relevancia	13,96
CPROM	IALM1B	52	T	1287	1	Sin relevancia	8,74
CPROM	IALM2B	106	S	1287	1	Sin relevancia	5,24

BYR: byrne

ENT: entubadora

IFAB: iluminación zona de fabricación

IALMA: iluminación almacén tabaco en bruto

IALMB: iluminación almacén tabaco acabado

IMAQ1: iluminación maquinaria auxiliar 2

IMAQ2: iluminación maquinaria auxiliar 1

1.4.2.4 CUADRO ENVASADO (CENV)

El cuadro del área de envasado (CENV), ubicado en la zona de fabricación, es el que alimenta a la maquinaria encargada de envasar los cigarrillos ya preparados en las cajetillas.

La distribución del cuadro es la siguiente:

INICIO	FINAL	LONG (m)	FASE	P_nom	W	Fdp	Tipo carga	Imáx. (A)
CENV	TPC101	33	RST	1600		0,85	Motor	2,65
CENV	TPC103	33	RST	1200		0,85	Motor	1,98
CENV	TPC125	33	RST	640		0,85	Motor	1,06
CENV	TPC118	33	RST	1700		0,85	Motor	2,81
CENV	TPC114	33	RST	3000		0,85	Motor	4,96
CENV	TPC121	33	RST	1640		0,85	Motor	2,71
CENV	TPC111	33	RST	1520		0,85	Motor	2,51
CENV	TPC132	33	RST	1300		0,85	Motor	2,15
CENV	TPC122	33	RST	2160		0,85	Motor	3,57
CENV	TPC117	33	RST	1960		0,85	Motor	3,24
CENV	TPC134	33	RST	1180		0,85	Motor	1,95
CENV	TPC140	33	RST	1640		0,85	Motor	2,71
CENV	C100-CLA	32	RST	2500		0,85	Motor	4,13
CENV	TPC133	33	RST	3450		0,85	Motor	5,71
CENV	C100-KEC	32	RST	1700		0,85	Motor	2,81
CENV	TPC126	33	RST	2300		0,85	Motor	3,80
CENV	TPC129	33	RST	360		0,85	Motor	0,60
CENV	TPC128	33	RST	1520		0,85	Motor	2,51
CENV	TPC137	33	RST	1540		0,85	Motor	2,55
CENV	TPC138	33	RST	1600		0,85	Motor	2,65
CENV	TPC130	33	RST	1360		0,85	Motor	2,25
CENV	TPC123	33	RST	800		0,85	Motor	1,32
CENV	C100-PAN	32	RST	2500		0,85	Motor	4,13
CENV	COBURN	23	RST	3800		0,85	Motor	6,28
CENV	TPC127	33	RST	2000		0,85	Motor	3,31
CENV	TPC108	33	RST	800		0,85	Motor	1,32
CENV	TPC135	33	RST	1900		0,85	Motor	3,14
CENV	TPC107	33	RST	800		0,85	Motor	1,32
CENV	TPC109	33	RST	1100		0,85	Motor	1,82

CENV	TPC119	33	RST	700	0,85	Motor	1,16
CENV	TPC124	33	RST	600	0,85	Motor	0,99
CENV	SAH1	25	RST	240	0,85	Motor	0,40
CENV	T18	40	RST	8000	0,9	Motor	12,51
CENV	T19	40	RST	8000	0,9	Motor	12,51

SAH1: aspiración sahemi

1.4.2.5 CUADRO BOMBEO (CBOMB)

El cuadro del área de bombeo (CBOMB), ubicado en la sala de maquinaria auxiliar 1, es el que alimenta a las bombas que suministran agua a la maquinaria de la zona de fabricación.

La distribución del cuadro es la siguiente:

INICIO	FINAL	LONG (m)	FASE	P_nom_W	Fdp	Tipo carga	Imáx. (A)
CBOMB	ABRU	15	RST	10000	0,9	Motor	15,59
CBOMB	ADESC	17	RST	1600	0,85	Motor	2,64
CBOMB	LLNINST	20	RST	880	0,85	Motor	1,45

ABRU: bombeo de agua bruta

ADESC: bombeo de agua descalcificada

LLNINST: bombeo llenado instalaciones

1.4.2.6 CUADRO COMPRESORES (CCOMPR)

El cuadro del área de compresores (CCOMPR), ubicado en la sala de maquinaria auxiliar 1, es el que alimenta a los compresores, secadores y refrigeradores necesarios para la preparación del tabaco y el funcionamiento de las máquinas que los requieran.

La distribución del cuadro es la siguiente:

INICIO	FINAL	LONG (m)	FASE	P_nom_W	Fdp	Tipo carga	Imáx. (A)
CCOMP	ZR132A	17	RST	15000	0,9	Motor	23,46
CCOMP	ZR132B	17	RST	15000	0,9	Motor	23,46
CCOMP	ZR132VSD	19	RST	20000	0,9	Motor	31,29
CCOMP	FD700	21	RST	1480	0,85	Motor	2,45
CCOMP	FD860VSD	21	RST	2000	0,85	Motor	3,31
CCOMP	REFAG	18	RST	2000	0,85	Motor	3,31

ZR132: compresor ATLAS-COPCO ZR132

ZR132VSD: compresor ATLAS-COPCO ZR132-VSD

FD700: secador ATLAS-COPCO FD700

FD860: secador ATLAS-COPCO FD860-VSD

REFAG: refrigeración agua

1.4.2.7 CUADRO CLIMATIZACIÓN (CCLIMA)

El cuadro del área de climatización (CCLIMA), ubicado en la sala de maquinaria auxiliar 1, es el que alimenta a los climatizadores, a las enfriadoras, y a las bombas de agua caliente y fría.

La distribución del cuadro es la siguiente:

INICIO	FINAL	LONG (m)	FASE	P_nom_W	Fdp	Tipo carga	Imáx. (A)
CCLIM	CLIMAV1	25	RST	18000	0,9	Motor	28,13

CCLIM	CLIMAV2	25	RST	18000	0,9	Motor	28,13
CCLIM	CLIMAV3	25	RST	18000	0,9	Motor	28,13
CCLIM	CLIMAV4	25	RST	18000	0,9	Motor	28,13
CCLIM	CLIMAV5	25	RST	18000	0,9	Motor	28,13
CCLIM	AGCALP	22	RST	1000	0,85	Motor	1,65
CCLIM	AGCALS	22	RST	2200	0,85	Motor	3,64
CCLIM	AGFRIP	20	RST	1100	0,85	Motor	1,82
CCLIM	AGFRIS1	20	RST	1840	0,85	Motor	3,04
CCLIM	AGFRIS2	20	RST	1840	0,85	Motor	3,04
CCLIM	KOOLCL1	19	RST	10000	0,9	Motor	15,62
CCLIM	KOOLCL2	19	RST	10000	0,9	Motor	15,62
CCLIM	KOOLCL3	19	RST	10000	0,9	Motor	15,62
CCLIM	KOOLCL4	19	RST	10000	0,9	Motor	15,62
CCLIM	KOOLCL5	19	RST	10000	0,9	Motor	15,62
CCLIM	FISAIR1	18	RST	12500	0,9	Motor	19,52
CCLIM	FISAIR2	18	RST	12500	0,9	Motor	19,52
CCLIM	FANC1	17	RST	1430	0,85	Motor	2,36
CCLIM	FANC2	17	RST	1430	0,85	Motor	2,36

CLIMAV: enfriadora climaveneta

AGCALP: bomba agua caliente primario

AGCALS: bomba agua caliente secundario

AGFRIP: bomba agua fría primario

AGFRIS: bomba agua fría secundario

KOOLCL: climatizador KOOLCLIMA

FISAIR: secador FISAIR

FANC: fancoils

1.4.2.8 CUADRO VACIO Y POLVO (CVACPOLV)

El cuadro del área de vacío y polvo (CVACPOLV), ubicado en la sala de maquinaria auxiliar 2, es el que alimenta las bombas de vacío, ventiladores y sistemas de extracción de polvo de las máquinas (evitando la creación de atmósferas explosivas).

La distribución del cuadro es la siguiente:

INICIO	FINAL	LONG (m)	FASE	P_nom_W	fdp	Tipo carga	Imáx. (A)
CVACPO	BOMBVAC	25	RST	6000	0,9	Motor	9,37
CVACPO	VPPR	22	RST	6000	0,9	Motor	9,37
CVACPO	VSECPPR	22	RST	4400	0,85	Motor	7,27
CVACPO	VBAT	23	RST	6000	0,9	Motor	9,37
CVACPO	VVENPPR	23	RST	4400	0,85	Motor	7,27
CVACPO	VNEUIMP	20	RST	4400	0,85	Motor	7,27
CVACPO	VBAT2	23	RST	6000	0,9	Motor	9,37
CVACPO	VNEUPPR	20	RST	6000	0,9	Motor	9,37
CVACPO	VCAPTP1	22	RST	12000	0,9	Motor	18,75
CVACPO	VCAPTP2	22	RST	6000	0,9	Motor	9,37
CVACPO	VCAPTP3	22	RST	6000	0,9	Motor	9,37

BOMBVAC: bomba vacío

VPPR: ventilación captación polvo PPR

VSECPPR: ventilador secador PPR

VVENPPR: ventilador vena PPR

VNEUIMP: ventilación transporte neumático IMPEX

VBAT: ventilación batidoras PPR

VNEUPPR: ventilación transporte neumático PPR

VACAPTP: ventilación captación polvo tiruleras

1.4.2.9 CUADRO CÁMARAS E IMPEX

El cuadro del área de cámaras (CCAMEIMP), ubicado en la sala de maquinaria auxiliar 2, es el que alimenta a las cámaras frigoríficas y congeladoras, y a las bombas, los extractores, la enfriadora y la subenfriadora del sistema impex.

La distribución del cuadro es la siguiente:

INICIO	FINAL	LONG (m)	FASE	P_nom_W	fdp	Tipo carga	Imáx. (A)
CCAMEIMP	CAMCYORK	16	RST	2200	0,85	Motor	3,63
CCAMEIMP	CAMJOHN	16	RST	6000	0,9	Motor	9,36
CCAMEIMP	CAMFYORK	16	RST	1100	0,85	Motor	1,82
CCAMEIMP	CAMFTHYORK	16	RST	1000	0,85	Motor	1,65
CCAMEIMP	CAMAROM	14	RST	2000	0,85	Motor	3,30
CCAMEIMP	BOMBSERV	23	RST	1000	0,85	Motor	1,65
CCAMEIMP	BOMBSKID	20	RST	1500	0,85	Motor	2,48
CCAMEIMP	ENFR	18	RST	6640	0,9	Motor	10,35
CCAMEIMP	SUBENF	18	RST	3000	0,85	Motor	4,95
CCAMEIMP	EXTRACT	17	RST	2400	0,85	Motor	3,96
CCAMEIMP	BOMBAS	16	RST	3140	0,85	Motor	5,18
CCAMEIMP	BOMBDOBLE	16	RST	2000	0,85	Motor	3,30
CCAMEIMP	MANIPULADOR	15	RST	1000	0,85	Motor	1,65

CAMCYORK: cámara congeladora bobinas YORK

CAMJOHN: cámara congeladora bobinas JOHNSON

CAMFYORK: cámara frigorífica bobinas YORK

CAMFTHYORK: cámara frigorífica TH YORK

CAMAROM: cámara aromas

BOMBSERV: bomba services

BOMBSKID: bomba skid

ENFR: enfriadora

SUBENF: subenfriadora

EXTRACT: extractores

BOMBDOBLE: bomba doble

1.4.2.10 CUADRO OFICINAS (COFI)

El cuadro del área de oficinas (COFI), ubicado en la zona de oficinas, es el que alimenta a las líneas de alumbrado de la zona de oficinas, vestuarios y servicios, y a todas las tomas de corriente monofásicas de las mismas.

La distribución del cuadro es la siguiente:

INICIO	FINAL	LONG (m)	FASE	P_nom_W	fdp	Tipo carga	Imáx. (A)
COFI	IALMV	21	R	99	1	Sin relevancia	0,41
COFI	IENT	35	R	369	1	Sin relevancia	1,52
COFI	IPASOF	54	S	369	1	Sin relevancia	1,52
COFI	IARCH	40	S	123	1	Sin relevancia	0,51
COFI	IPRINC	50	T	246	1	Sin relevancia	1,02
COFI	IOFIC	60	R	615	1	Sin relevancia	2,52
COFI	IREUN	50	T	246	1	Sin relevancia	1,02
COFI	ISERVH	70	S	77	1	Sin relevancia	0,32
COFI	ISERVM	74	S	77	1	Sin relevancia	0,32

Proyecto de la instalación eléctrica de una fábrica de tabacos.

COFI	IVESTH	76	R	371,2	1	Sin relevancia	1,53
COFI	IVESTM	81	S	371,2	1	Sin relevancia	1,53
COFI	IPASSERV	57	T	123	1	Sin relevancia	0,51
COFI	IPASVEST	45	S	123	1	Sin relevancia	0,51
COFI	IEXTR	142	R	1183,5	1	Sin relevancia	4,81
COFI	IEXTS	150	S	1183,5	1	Sin relevancia	4,80
COFI	IEXTT	93	R	473,5	1	Sin relevancia	1,95
COFI	TCMON5	10	S		1	Sin relevancia	10
COFI	TCMON6	30	S		1	Sin relevancia	10
COFI	TCMON7	30	S		1	Sin relevancia	10
COFI	TCMON8	35	S		1	Sin relevancia	10
COFI	TCMON9	23	T		1	Sin relevancia	10
COFI	TCMON10	24	T		1	Sin relevancia	10
COFI	TCMON11	70	T		1	Sin relevancia	10
COFI	TCMON12	65	T		1	Sin relevancia	10

IALMV: iluminación almacén de venta

IENT: iluminación entrada

IPASOF: iluminación pasillo oficinas

IARCH: iluminación archivo

IPRINC: iluminación sala principal

IOFIC: iluminación oficinas

IREUN: iluminación sala de reuniones

ISERVH: iluminación servicios hombres

ISERVM: iluminación servicios mujeres

IVESTH: iluminación vestuarios hombre

IVESTM: iluminación vestuarios mujeres

IPASSERV: iluminación pasillo servicios

IPASVEST: iluminación pasillo vestuarios

TCMON: tomas de corriente monofásicas

1.4.3 CONDUCTORES

Desde el 17 de enero de 2005 que entró en vigor el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales (RD 2267/2004) es de obligatoriedad instalar cables no propagadores de incendio y con emisión de humo y opacidad reducida. Por tanto, para las líneas que conectan tanto los diferentes cuadros de la fábrica como los cuadros con los receptores se utilizarán conductores AFUMEX Easy (AS) del tipo RZ1-K (AS) 0,6/1 kV fabricados por PRYSMIAN S.A., que son conductores de alta seguridad, libres de halógenos, no propagadores de incendio y con emisión de humo y opacidad reducida, cumpliendo la Norma UNE 21123-4.

Los conductores tienen aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), tipo DIX3 y flexibilidad clase 5 según la Norma UNE-EN 60228. La temperatura máxima del conductor es de 90 °C en servicio permanente y de 250 °C en cortocircuito.

1.4.3.1 DETERMINACIÓN DE LAS SECCIONES

La sección de cada línea se determinará en función de la intensidad máxima que vaya a circular por el conductor, de tal manera que la intensidad máxima admisible del conductor sea superior a la intensidad máxima de la línea.

Posteriormente se realizará la comprobación de la sección por caída de tensión y por intensidad de cortocircuito.

La caída de tensión máxima desde el centro de transformador hasta el receptor será como máximo de un 3% en líneas de alumbrado y de 4,5% en el resto de receptores. En el caso de que la caída de tensión sea superior se aumentará la sección.

Por último, se realizará la comprobación por corrientes de cortocircuito, debiendo cumplirse que la intensidad de cortocircuito (con cortocircuito al inicio) debe ser menor que la intensidad de cortocircuito máxima admisible del conductor en el tiempo de falta previsto.

1.4.3.2 SECCIONES DE LOS CONDUCTORES QUE CONECTAN LOS CUADROS

Inicio	Final	Nº cond/ fase	Nº cond/ neutro	Sección fase (mm ²)	Sección neutro (mm ²)	Tipo instala.
CT	CGBT	2	1	500	240	Unipolar/Cu
CGBT	CG	2	1	500	240	Unipolar/Cu
CG	CPPR	1	1	50	25	Unipolar/Cu
CG	CLC	1	1	185	95	Unipolar/Cu
CG	CPROM	1	1	50	25	Unipolar/Cu
CG	CENV	1	1	50	25	Unipolar/Cu
CG	CBOMB	1	1	50	25	Unipolar/Cu
CG	CCOMP	1	1	50	25	Unipolar/Cu
CG	CCLIM	1	1	185	95	Unipolar/Cu
CG	CVACPO	1	1	50	25	Unipolar/Cu
CG	CCAMEIMP	1	1	50	25	Unipolar/Cu
CG	COFI	1	1	50	25	Unipolar/Cu

1.4.3.3 SECCIONES DE LOS CONDUCTORES DEL CUADRO DE PPR

Inicio	Final	Nº cond/ fase	Nº cond/ neutro	Sección fase (mm ²)	Sección neutro (mm ²)	Tipo instala.
CPPR	ADC	1	1	35	16	Tripolar/Cu
CPPR	DES1	1	1	35	16	Tripolar/Cu
CPPR	DES2	1	1	35	16	Tripolar/Cu
CPPR	DES3	1	1	35	16	Tripolar/Cu
CPPR	GAR	1	1	35	16	Tripolar/Cu
CPPR	PN1	1	1	35	16	Tripolar/Cu
CPPR	PN2	1	1	35	16	Tripolar/Cu
CPPR	ECO1	1	1	35	16	Tripolar/Cu
CPPR	ECO2	1	1	35	16	Tripolar/Cu
CPPR	TCTRI1	1	1	35	16	Tripolar/Cu
CPPR	TCTRI2	1	1	35	16	Tripolar/Cu
CPPR	TCTRI3	1	1	35	16	Tripolar/Cu
CPPR	TCTRI4	1	1	35	16	Tripolar/Cu
CPPR	TCMON1	1	1	4	4	Bipolar/Cu
CPPR	TCMON2	1	1	4	4	Bipolar/Cu

CPPR	TCMON3	1	1	4	4	Bipolar/Cu
CPPR	TCMON4	1	1	4	4	Bipolar/Cu

1.4.3.4 SECCIONES DE LOS CONDUCTORES DEL CUADRO DE LIADO Y CORTADO

Inicio	Final	Nº cond/ fase	Nº cond/ neutro	Sección fase (mm ²)	Sección neutro (mm ²)	Tipo instala.
CLC	MID1	1	1	35	16	Tripolar/Cu
CLC	MID2	1	1	35	16	Tripolar/Cu
CLC	MID3	1	1	35	16	Tripolar/Cu
CLC	MID4	1	1	35	16	Tripolar/Cu
CLC	MID5	1	1	35	16	Tripolar/Cu
CLC	MID6	1	1	35	16	Tripolar/Cu
CLC	MID7	1	1	35	16	Tripolar/Cu
CLC	MID8	1	1	35	16	Tripolar/Cu
CLC	MID9	1	1	35	16	Tripolar/Cu
CLC	MID10	1	1	35	16	Tripolar/Cu
CLC	MID11	1	1	35	16	Tripolar/Cu
CLC	MID12	1	1	35	16	Tripolar/Cu
CLC	MID13	1	1	35	16	Tripolar/Cu
CLC	MID14	1	1	35	16	Tripolar/Cu
CLC	MID15	1	1	35	16	Tripolar/Cu
CLC	MID16	1	1	35	16	Tripolar/Cu
CLC	MID17	1	1	35	16	Tripolar/Cu
CLC	MIR1	1	1	35	16	Tripolar/Cu
CLC	MIR2	1	1	35	16	Tripolar/Cu
CLC	MID18	1	1	35	16	Tripolar/Cu
CLC	MID19	1	1	35	16	Tripolar/Cu
CLC	ECO3	1	1	35	16	Tripolar/Cu
CLC	ECO4	1	1	35	16	Tripolar/Cu
CLC	C1	1	1	35	16	Tripolar/Cu
CLC	C5	1	1	35	16	Tripolar/Cu
CLC	C6	1	1	35	16	Tripolar/Cu
CLC	C7	1	1	35	16	Tripolar/Cu
CLC	C9	1	1	35	16	Tripolar/Cu
CLC	C13	1	1	35	16	Tripolar/Cu
CLC	C14	1	1	35	16	Tripolar/Cu
CLC	C15	1	1	35	16	Tripolar/Cu
CLC	C18	1	1	35	16	Tripolar/Cu
CLC	C19	1	1	35	16	Tripolar/Cu
CLC	SAH	1	1	35	16	Tripolar/Cu
CLC	T10	1	1	35	16	Tripolar/Cu
CLC	T11	1	1	35	16	Tripolar/Cu
CLC	T15	1	1	35	16	Tripolar/Cu
CLC	T16	1	1	35	16	Tripolar/Cu
CLC	T17	1	1	35	16	Tripolar/Cu

1.4.3.5 SECCIONES DE LOS CONDUCTORES DEL CUADRO DE PROMOCIGAR

Inicio	Final	Nº cond/ fase	Nº cond/ neutro	Sección fase (mm ²)	Sección neutro (mm ²)	Tipo instala.
CROM	BYR	1	1	35	16	Tripolar/Cu
CROM	ENT	1	1	35	16	Tripolar/Cu
CROM	PMC1	1	1	35	16	Tripolar/Cu
CROM	PMC2	1	1	35	16	Tripolar/Cu
CROM	PMC3	1	1	35	16	Tripolar/Cu
CROM	PMC4	1	1	35	16	Tripolar/Cu
CROM	PMC5	1	1	35	16	Tripolar/Cu
CROM	IFABR	1	1	35	16	Bipolar/Cu
CROM	IALM1	1	1	6	6	Bipolar/Cu
CROM	IALM2	1	1	10	10	Bipolar/Cu
CROM	IMAQ1	1	1	2,5	2,5	Bipolar/Cu
CROM	IMAQ2	1	1	2,5	2,5	Bipolar/Cu
CROM	IFABR2	1	1	25	16	Bipolar/Cu
CROM	IFABS	1	1	25	16	Bipolar/Cu
CROM	IFABS2	1	1	16	16	Bipolar/Cu
CROM	IFABT	1	1	16	16	Bipolar/Cu
CROM	IFABT2	1	1	16	16	Bipolar/Cu
CROM	IALM1B	1	1	4	4	Bipolar/Cu
CROM	IALM2B	1	1	10	10	Bipolar/Cu

1.4.3.6 SECCIONES DE LOS CONDUCTORES DEL CUADRO DE ENVASADO

Inicio	Final	Nº cond/ fase	Nº cond/ neutro	Sección fase (mm ²)	Sección neutro (mm ²)	Tipo instala.
CENV	TPC101	1	1	35	16	Tripolar/Cu
CENV	TPC103	1	1	35	16	Tripolar/Cu
CENV	TPC125	1	1	35	16	Tripolar/Cu
CENV	TPC118	1	1	35	16	Tripolar/Cu
CENV	TPC114	1	1	35	16	Tripolar/Cu
CENV	TPC121	1	1	35	16	Tripolar/Cu
CENV	TPC111	1	1	35	16	Tripolar/Cu
CENV	TPC132	1	1	35	16	Tripolar/Cu
CENV	TPC122	1	1	35	16	Tripolar/Cu
CENV	TPC117	1	1	35	16	Tripolar/Cu
CENV	TPC134	1	1	35	16	Tripolar/Cu
CENV	TPC140	1	1	35	16	Tripolar/Cu
CENV	C100-CLA	1	1	35	16	Tripolar/Cu
CENV	TPC133	1	1	35	16	Tripolar/Cu
CENV	C100-KEC	1	1	35	16	Tripolar/Cu
CENV	TPC126	1	1	35	16	Tripolar/Cu
CENV	TPC129	1	1	35	16	Tripolar/Cu
CENV	TPC128	1	1	35	16	Tripolar/Cu
CENV	TPC137	1	1	35	16	Tripolar/Cu

CENV	TPC138	1	1	35	16	Tripolar/Cu
CENV	TPC130	1	1	35	16	Tripolar/Cu
CENV	TPC123	1	1	35	16	Tripolar/Cu
CENV	C100-PAN	1	1	35	16	Tripolar/Cu
CENV	COBURN	1	1	35	16	Tripolar/Cu
CENV	TPC127	1	1	35	16	Tripolar/Cu
CENV	TPC108	1	1	35	16	Tripolar/Cu
CENV	TPC135	1	1	35	16	Tripolar/Cu
CENV	TPC107	1	1	35	16	Tripolar/Cu
CENV	TPC109	1	1	35	16	Tripolar/Cu
CENV	TPC119	1	1	35	16	Tripolar/Cu
CENV	TPC124	1	1	35	16	Tripolar/Cu
CENV	SAH1	1	1	35	16	Tripolar/Cu
CENV	T18	1	1	35	16	Tripolar/Cu
CENV	T19	1	1	35	16	Tripolar/Cu

1.4.3.7 SECCIONES DE LOS CONDUCTORES DEL CUADRO DE BOMBEO

Inicio	Final	Nº cond/ fase	Nº cond/ neutro	Sección fase (mm ²)	Sección neutro (mm ²)	Tipo instala.
CBOMB	ABRU	1	1	35	16	Tripolar/Cu
CBOMB	ADESC	1	1	35	16	Tripolar/Cu
CBOMB	LLNINST	1	1	35	16	Tripolar/Cu

1.4.3.8 SECCIONES DE LOS CONDUCTORES DEL CUADRO DE COMPRESORES

Inicio	Final	Nº cond/ fase	Nº cond/ neutro	Sección fase (mm ²)	Sección neutro (mm ²)	Tipo instala.
CCOMP	ZR132A	1	1	35	16	Tripolar/Cu
CCOMP	ZR132B	1	1	35	16	Tripolar/Cu
CCOMP	ZR132VSD	1	1	35	16	Tripolar/Cu
CCOMP	FD700	1	1	35	16	Tripolar/Cu
CCOMP	FD860VSD	1	1	35	16	Tripolar/Cu
CCOMP	REFAG	1	1	35	16	Tripolar/Cu

1.4.3.9 SECCIONES DE LOS CONDUCTORES DEL CUADRO DE CLIMATIZACIÓN

Inicio	Final	Nº cond/ fase	Nº cond/ neutro	Sección fase (mm ²)	Sección neutro (mm ²)	Tipo instala.
CCLIM	CLIMAV1	1	1	50	25	Tripolar/Cu
CCLIM	CLIMAV2	1	1	50	25	Tripolar/Cu
CCLIM	CLIMAV3	1	1	50	25	Tripolar/Cu

CCLIM	CLIMAV4	1	1	50	25	Tripolar/Cu
CCLIM	CLIMAV5	1	1	50	25	Tripolar/Cu
CCLIM	AGCALP	1	1	50	25	Tripolar/Cu
CCLIM	AGCALS	1	1	50	25	Tripolar/Cu
CCLIM	AGFRIP	1	1	50	25	Tripolar/Cu
CCLIM	AGFRIS1	1	1	50	25	Tripolar/Cu
CCLIM	AGFRIS2	1	1	50	25	Tripolar/Cu
CCLIM	KOOLCL1	1	1	50	25	Tripolar/Cu
CCLIM	KOOLCL2	1	1	50	25	Tripolar/Cu
CCLIM	KOOLCL3	1	1	50	25	Tripolar/Cu
CCLIM	KOOLCL4	1	1	50	25	Tripolar/Cu
CCLIM	KOOLCL5	1	1	50	25	Tripolar/Cu
CCLIM	FISAIR1	1	1	50	25	Tripolar/Cu
CCLIM	FISAIR2	1	1	50	25	Tripolar/Cu
CCLIM	FANC1	1	1	50	25	Tripolar/Cu
CCLIM	FANC2	1	1	50	25	Tripolar/Cu

1.4.3.10 SECCIONES DE LOS CONDUCTORES DEL CUADRO DE VACÍO Y POLVO

Inicio	Final	Nº cond/ fase	Nº cond/ neutro	Sección fase (mm ²)	Sección neutro (mm ²)	Tipo instala.
CVACPO	BOMBVAC	1	1	35	16	Tripolar/Cu
CVACPO	VPPR	1	1	35	16	Tripolar/Cu
CVACPO	VSECPPR	1	1	35	16	Tripolar/Cu
CVACPO	VBAT	1	1	35	16	Tripolar/Cu
CVACPO	VVENPPR	1	1	35	16	Tripolar/Cu
CVACPO	VNEUIMP	1	1	35	16	Tripolar/Cu
CVACPO	VBAT2	1	1	35	16	Tripolar/Cu
CVACPO	VNEUPPR	1	1	35	16	Tripolar/Cu
CVACPO	VCAPTP1	1	1	35	16	Tripolar/Cu
CVACPO	VCAPTP2	1	1	35	16	Tripolar/Cu
CVACPO	VCAPTP3	1	1	35	16	Tripolar/Cu

1.4.3.11 SECCIONES DE LOS CONDUCTORES DEL CUADRO DE CÁMARAS E IMPEX

Inicio	Final	Nº cond/ fase	Nº cond/ neutro	Sección fase (mm ²)	Sección neutro (mm ²)	Tipo instala.
CCAMEIMP	CAMCYORK	1	1	35	16	Tripolar/Cu
CCAMEIMP	CAMJOHN	1	1	35	16	Tripolar/Cu
CCAMEIMP	CAMFYORK	1	1	35	16	Tripolar/Cu
CCAMEIMP	CAMFTHYORK	1	1	35	16	Tripolar/Cu
CCAMEIMP	CAMAROM	1	1	35	16	Tripolar/Cu
CCAMEIMP	BOMBSERV	1	1	35	16	Tripolar/Cu
CCAMEIMP	BOMBSKID	1	1	35	16	Tripolar/Cu
CCAMEIMP	ENFR	1	1	35	16	Tripolar/Cu

CCAMEIMP	SUBENF	1	1	35	16	Tripolar/Cu
CCAMEIMP	EXTRACT	1	1	35	16	Tripolar/Cu
CCAMEIMP	BOMBAS	1	1	35	16	Tripolar/Cu
CCAMEIMP	BOMBDOBLE	1	1	35	16	Tripolar/Cu
CCAMEIMP	MANIPULADOR	1	1	35	16	Tripolar/Cu

1.4.3.12 SECCIONES DE LOS CONDUCTORES DEL CUADRO DE OFICINAS

Inicio	Final	Nº cond/ fase	Nº cond/ neutro	Sección fase (mm ²)	Sección neutro (mm ²)	Tipo instala.
COFI	IALMV	1	1	2,5	2,5	Bipolar/Cu
COFI	IENT	1	1	2,5	2,5	Bipolar/Cu
COFI	IPASOF	1	1	2,5	2,5	Bipolar/Cu
COFI	IARCH	1	1	2,5	2,5	Bipolar/Cu
COFI	IPRINC	1	1	2,5	2,5	Bipolar/Cu
COFI	IOFIC	1	1	2,5	2,5	Bipolar/Cu
COFI	IREUN	1	1	2,5	2,5	Bipolar/Cu
COFI	ISERVH	1	1	2,5	2,5	Bipolar/Cu
COFI	ISERVM	1	1	2,5	2,5	Bipolar/Cu
COFI	IVESTH	1	1	2,5	2,5	Bipolar/Cu
COFI	IVESTM	1	1	2,5	2,5	Bipolar/Cu
COFI	IPASSERV	1	1	2,5	2,5	Bipolar/Cu
COFI	IPASVEST	1	1	2,5	2,5	Bipolar/Cu
COFI	IEXTR	1	1	6	6	Bipolar/Cu
COFI	IEXTS	1	1	6	6	Bipolar/Cu
COFI	IEXTT	1	1	6	6	Bipolar/Cu
COFI	TCMON5	1	1	4	4	Bipolar/Cu
COFI	TCMON6	1	1	4	4	Bipolar/Cu
COFI	TCMON7	1	1	4	4	Bipolar/Cu
COFI	TCMON8	1	1	4	4	Bipolar/Cu
COFI	TCMON9	1	1	4	4	Bipolar/Cu
COFI	TCMON10	1	1	4	4	Bipolar/Cu
COFI	TCMON11	1	1	4	4	Bipolar/Cu
COFI	TCMON12	1	1	4	4	Bipolar/Cu

1.4.3.12 RESUMEN METROS DE CONDUCTOR NECESARIOS

En total se necesitarán:

- Conductor unipolar cobre 25 mm²: 223 m
- Conductor unipolar cobre 50 mm²: 669m
- Conductor unipolar cobre 95 mm²: 50 m
- Conductor unipolar cobre 185 mm²: 150 m
- Conductor unipolar cobre 240 mm²: 48 m
- Conductor unipolar cobre 500 mm²: 288 m
- Conductor bipolar cobre 2,5 mm²: 834 m
- Conductor bipolar cobre 4 mm²: 659 m
- Conductor bipolar cobre 6 mm²: 490 m

- Conductor bipolar cobre 10 mm²: 218 m
- Conductor bipolar cobre 16 mm²: 205 m
- Conductor bipolar cobre 25 mm²: 160 m
- Conductor bipolar cobre 35 mm²: 90 m
- Conductor tripolar cobre 35 mm²: 4207 m
- Conductor tripolar cobre 50 mm²: 394 m

1.4.4 CANALIZACIONES

Los conductores que alimentan a la maquinaria y a las luminarias de la zona de fabricación, los almacenes y las salas de maquinaria auxiliar serán aislados con cubierta, según la Norma UNE 20460-5-52, e irán apoyados sobre bandejas de rejilla metálica, respetando las distancias entre conductores, de tal forma que la intensidad máxima del conductor no se vea reducida. Las bandejas metálicas estarán suspendidas y ancladas en el techo, y deberán ir conectadas a la puesta a tierra.

Los conductores que alimenten las tomas de corriente y las líneas de alumbrado de la zona de oficinas irán empotrados en la pared en el interior de tubos para protegerlos. Los tubos serán curvables y cumplirán con la Norma UNE-EN 50086-2-2, su sección será la indicada en la tabla 5 de la ITC-BT 21, o deberán tener una sección 3 veces superior a la sección ocupada por los conductores.

Los conductores que alimenten a las tomas de corriente, tanto trifásicas como monofásicas, de la zona de fabricación, irán enterrados en el interior de tubos para protegerlos. Los tubos serán curvables y cumplirán con la Norma UNE-EN 50086-2-2, su sección será la indicada en la tabla 9 de la ITC-BT 21, o deberán tener una sección 4 veces superior a la sección ocupada por los conductores.

Los conductores que conecten los cuadros entre sí discurrirán en el interior de tubos, enterrados a una profundidad de 0,7 m, recubiertos de hormigón, con una solera de 0,03 m y un recubrimiento superior de 0,06 m. Se utilizará un único tubo para cada circuito. Los tubos cumplirán con la Norma UNE-EN 50086-2-4 y su diámetro será el indicado en la tabla 9 de la ITC-BT 21, o deberán tener una sección 4 veces superior a la sección ocupada por los conductores que haya en su interior.

En el caso de los conductores que conectan los diferentes cuadros de la fábrica, se cumplirá lo establecido en la ITC-BT 21 en su apartado 1.2.4, las secciones de los tubos serán las siguientes:

LÍNEA	SECCIÓN DE LOS CONDUCTORES (mm ²)	SECCIÓN DEL NEUTRO (mm ²)	SECCIÓN APARENTE (mm ²)	DIÁMETRO DEL TUBO (mm)
CGBT-CG (R)	2x500		1000	315
CGBT-CG (S)	2x500		1000	315
CGBT-CG (T)	2x500		1000	315
CGBT-CG (N)		2x240	480	110
CG-CPPR	3x50	25	175	110
CG-CLC	3x185	95	650	200
CG-CPROM	3x50	25	175	110

CG-CENV	3x50	25	175	110
CG-CBOMB	3x50	25	175	110
CG-CCOMP	3x50	25	175	110
CG-CCLIM	3x50	25	175	110
CG-CVACPO	3x185	95	650	200
CG-CCAMEIMP	3x50	25	175	110
CG-COFI	3x50	25	175	110

En el caso de los conductores que alimentan las tomas de corriente y el alumbrado de la zona de oficinas, se cumplirá lo establecido en la ITC-BT 21 en su apartado 1.2.2, las secciones de los tubos serán las siguientes:

ELEMENTO	SECCIÓN DE LOS CONDUCTORES (mm ²)	SECCIÓN DEL NEUTRO (mm ²)	SECCIÓN APARENTE (mm ²)	DIÁMETRO DEL TUBO (mm)
TCTRI	3x35	16	121	50
TCMON	4	4	11	20
ILUMINACIÓN	2,5	2,5	7	20
ILUM. EXT.	6	6	15	20

En el resto de los casos, que son los conductores que alimentan a la maquinaria y la iluminación de las zonas del área de fabricación, estos discurrirán sobre bandeja metálica perforada, respetando la distancia de separación entre ellos, igual a un diámetro, por tanto, se podrán disponer en cada bandeja la siguiente cantidad de conductores:

TAMAÑO DE LA BANDEJA (mm)	SECCIÓN DE LOS CONDUCTORES (mm ²)	SECCIÓN DEL NEUTRO (mm ²)	SECCIÓN APARENTE (mm ²)	DIÁMETRO APARENTE (mm)	NÚMERO MÁXIMO DE CONDUCT. (mm)
150x50	3x35	16	140	13,35	6
150x50	3x50	25	180	15,13	5
50x25	35	16	56	8,44	3
50x25	25	16	45	7,56	3
50x25	16	16	35	6,67	4
50x25	10	10	22	5,29	5
50x25	6	6	15	4,37	6
50x25	4	4	10	3,56	7
50x25	2,5	2,5	7	2,98	8

1.4.5 PROTECCIONES

En los diferentes cuadros de la fábrica se encontrarán las diferentes protecciones, que deben asegurar la protección de:

- Las instalaciones contra sobrecargas
- Las instalaciones contra cortocircuitos

- Las personas contra contactos indirectos

Para ello se dispondrán de:

- Interruptores magnetotérmicos, encargados de proteger a las instalaciones (maquinaria, conductores, luminarias, etc.) de intensidades mayores a las nominales y de las intensidades de cortocircuito.
- Interruptores diferenciales: encargados de proteger a las personas de las posibles derivaciones que se produzcan en la instalación por fallos de aislamiento.
- Interruptores automáticos con bloque diferencial: estarán situados únicamente en el Cuadro General de Baja Tensión, se encargarán de proteger la instalación eléctrica, cortando el circuito en caso de que la intensidad que circule por ellos sea superior a la nominal o se produzca un defecto a tierra.

1.4.5.1 PROTECCIONES ELEGIDAS

En el caso de los interruptores magnetotérmicos, el criterio de selección es en función de la intensidad máxima admisible del interruptor y de su poder de corte. La intensidad máxima admisible debe estar comprendida entre la intensidad que va a circular por el conductor en condiciones normales y la intensidad máxima admisible del conductor, mientras que el poder de corte debe ser superior a la intensidad de cortocircuito al inicio de ese tramo.

Se ha optado por interruptores magnetotérmicos fabricados por SCHNEIDER ELECTRIC S.E. Los modelos elegidos son: IC60N, IC60H, C120H, COMPACT NS1250N y COMPACT NSX400F. Todos con curva de disparo C.

Los modelos IC60H e IC60N son fabricados según las Normas UNE-EN 60898 o UNE-EN 60497-2, y son aptos para el seccionamiento según la Norma industrial UNE-EN 60497.

Los modelos C120H son fabricados según las Normas UNE-EN 60898 o UNE-EN 60497-2.

El modelo COMAPCT NSX400F, de caja moldeada, es fabricado conforme a las Normas IEC 60497-1 y 2, UL508 /CSA22-2, JIS e IEC 68230.

El modelo COMPACT NS 1250N, de caja moldeada, es fabricado conforme a las Normas IEC 60496-1 y 2 e IEC 68230.

En lo referido a la elección del poder de corte de los magnetotérmicos se han elegido modelos con poder de corte de 10 kA para los receptores monofásicos y modelos con poder de corte de 15 kA para los receptores trifásicos, salvo los magnetotérmicos de las líneas CGBT-CG, CG-CLC Y CG-CCLIM, cuyos poderes de corte son 50 kA, 36 kA y 36 kA respectivamente.

En cuanto a la intensidad nominal de los interruptores magnetotérmicos, se ha tomado el interruptor magnetotérmico cuyo valor de intensidad nominal es el inmediatamente superior al valor de la intensidad que va a circular por el conductor en condiciones normales. En algunos casos en los que el valor inmediatamente superior al valor de la intensidad que va a circular por el conductor y el mismo son muy próximos, se ha optado por tomar el siguiente magnetotérmico, para así evitar posibles disparos intempestivos.

Se ha dispuesto de un interruptor magnetotérmico por circuito, para que así sea más sencilla la labor de detección de los posibles fallos y que en el caso de que se produzca un fallo este solo afecte a ese receptor, y no a un grupo de ellos.

En el caso de los interruptores diferenciales, se ha optado por agrupar varios circuitos en un único diferencial, sin que la suma de las intensidades que circularán por los conductores en condiciones normales sea superior a la intensidad nominal del interruptor diferencial. La sensibilidad de todos los interruptores diferenciales será de 300 mA para evitar disparos intempestivos, excepto en el caso de las líneas de alumbrado, que serán de 30 mA.

Se ha optado por interruptores diferenciales fabricados por SCHNEIDER ELECTRIC S.E., modelo iID Acti 9, fabricados de acuerdo a las Normas UNE-EN 61008-1 y UNE-EN 60497-2.

1.4.5.2 PROTECCIONES DE LOS CUADROS PRINCIPALES.

Inicio	Final	Protección (Polos, Imáx, Poder de corte)
CT	CGBT	MAGNETOTERMICO CON BLOQUE DIFERENCIAL 3P+N, 1250 A, 50 KA, 0,5A
CGBT	CG	MAGNETOTERMICO 3P+N, 1250 A, 50 kA
CG	CPPR	MAGNETOTERMICO 3P+N, 80 A, 15 kA
CG	CLC	MAGNETOTERMICO 3P+N, 400 A, 36 kA
CG	CPRM	MAGNETOTERMICO 3P+N, 63 A, 15 kA
CG	CENV	MAGNETOTERMICO 3P+N, 125 A, 15 kA
CG	CBOMB	MAGNETOTERMICO 3P+N, 25 A, 15 kA
CG	CCOMP	MAGNETOTERMICO 3P+N, 100 A, 15 kA
CG	CCLIM	MAGNETOTERMICO 3P+N, 400 A, 36 kA
CG	CVACPO	MAGNETOTERMICO 3P+N, 125 A, 15 kA
CG	CCAMEIMP	MAGNETOTERMICO 3P+N, 63 A, 15 kA
CG	COFI	MAGNETOTERMICO 3P+N, 40 A, 15 kA

1.4.5.3 PROTECCIONES DEL CUADRO PPR (CPPR)

Inicio	Final	Protección (Polos, Imáx, Poder de corte)
CPPR	ADC	MAGNETOTERMICO 3P+N, 6 A, 15 kA
CPPR	DES1	MAGNETOTERMICO 3P+N, 6 A, 15 kA
CPPR	DES2	MAGNETOTERMICO 3P+N, 25A, 15 kA

CPPR	DES3	MAGNETOTERMICO 3P+N, 6 A, 15 kA
CPPR	GAR	MAGNETOTERMICO 3P+N, 16 A, 15 kA
CPPR	PN1	MAGNETOTERMICO 3P+N, 6 A, 15 kA
CPPR	PN2	MAGNETOTERMICO 3P+N, 6 A, 15 kA
CPPR	ECO1	MAGNETOTERMICO 3P+N, 10 A, 15 kA
CPPR	ECO2	MAGNETOTERMICO 3P+N, 6 A, 15 kA
CPPR	TCTRI1	MAGNETOTERMICO 3P+N, 63 A, 15 kA
CPPR	TCTRI2	MAGNETOTERMICO 3P+N, 63 A, 15 kA
CPPR	TCTRI3	MAGNETOTERMICO 3P+N, 63 A, 15 kA
CPPR	TCTRI4	MAGNETOTERMICO 3P+N, 63 A, 15 kA
CPPR	TCMON1	MAGNETOTERMICO 1P+N, 10 A, 15 kA
CPPR	TCMON2	MAGNETOTERMICO 1P+N, 10 A, 15 kA
CPPR	TCMON3	MAGNETOTERMICO 1P+N, 10 A, 15 kA
CPPR	TCMON4	MAGNETOTERMICO 1P+N, 10 A, 15 kA

Inicio	Final	Protección (Polos, Imáx, Sensibilidad)
CPPR	ADC	Diferencial 3P+N, 63 A, 300 mA
CPPR	DES1	
CPPR	DES2	
CPPR	DES3	
CPPR	GAR	Diferencial 3P+N, 63 A, 300 mA
CPPR	PN1	
CPPR	PN2	
CPPR	ECO1	
CPPR	ECO2	
CPPR	TCTRI1	Diferencial 3P+N, 63 A, 300 mA
CPPR	TCTRI2	Diferencial 3P+N, 63 A, 300 mA
CPPR	TCTRI3	Diferencial 3P+N, 63 A, 300 mA
CPPR	TCTRI4	Diferencial 3P+N, 63 A, 300 mA
CPPR	TCMON1	Diferencial 1P+N, 40 A, 300 mA
CPPR	TCMON2	
CPPR	TCMON3	
CPPR	TCMON4	

1.4.4.4 PROTECCIONES DEL CUADRO DE LIADO Y CORTADO (CLC)

Inicio	Final	Protección (Polos, Imáx, Poder de corte)
CLC	MID1	MAGNETOTERMICO 3P+N, 16 A, 15 kA
CLC	MID2	MAGNETOTERMICO 3P+N, 16 A, 15 kA
CLC	MID3	MAGNETOTERMICO 3P+N, 16 A, 15 kA
CLC	MID4	MAGNETOTERMICO 3P+N, 16 A, 15 kA
CLC	MID5	MAGNETOTERMICO 3P+N, 16 A, 15 kA
CLC	MID6	MAGNETOTERMICO 3P+N, 16 A, 15 kA
CLC	MID7	MAGNETOTERMICO 3P+N, 16 A, 15 kA
CLC	MID8	MAGNETOTERMICO 3P+N, 16 A, 15 kA
CLC	MID9	MAGNETOTERMICO 3P+N, 16 A, 15 kA
CLC	MID10	MAGNETOTERMICO 3P+N, 16 A, 15 kA
CLC	MID11	MAGNETOTERMICO 3P+N, 16 A, 15 kA
CLC	MID12	MAGNETOTERMICO 3P+N, 16 A, 15 kA

CLC	MID13	MAGNETOTERMICO 3P+N, 16 A, 15 kA
CLC	MID14	MAGNETOTERMICO 3P+N, 16 A, 15 kA
CLC	MID15	MAGNETOTERMICO 3P+N, 16 A, 15 kA
CLC	MID16	MAGNETOTERMICO 3P+N, 16 A, 15 kA
CLC	MID17	MAGNETOTERMICO 3P+N, 16 A, 15 kA
CLC	MIR1	MAGNETOTERMICO 3P+N, 6 A, 15 kA
CLC	MIR2	MAGNETOTERMICO 3P+N, 6 A, 15 kA
CLC	MID18	MAGNETOTERMICO 3P+N, 6 A, 15 kA
CLC	MID19	MAGNETOTERMICO 3P+N, 6 A, 15 kA
CLC	ECO3	MAGNETOTERMICO 3P+N, 6 A, 15 kA
CLC	ECO4	MAGNETOTERMICO 3P+N, 6 A, 15 kA
CLC	C1	MAGNETOTERMICO 3P+N, 6 A, 15 kA
CLC	C5	MAGNETOTERMICO 3P+N, 6 A, 15 kA
CLC	C6	MAGNETOTERMICO 3P+N, 6 A, 15 kA
CLC	C7	MAGNETOTERMICO 3P+N, 6 A, 15 kA
CLC	C9	MAGNETOTERMICO 3P+N, 6 A, 15 kA
CLC	C13	MAGNETOTERMICO 3P+N, 6 A, 15 kA
CLC	C14	MAGNETOTERMICO 3P+N, 6 A, 15 kA
CLC	C15	MAGNETOTERMICO 3P+N, 6 A, 15 kA
CLC	C18	MAGNETOTERMICO 3P+N, 6 A, 15 kA
CLC	C19	MAGNETOTERMICO 3P+N, 6 A, 15 kA
CLC	SAH	MAGNETOTERMICO 3P+N, 6 A, 15 kA
CLC	T10	MAGNETOTERMICO 3P+N, 6 A, 15 kA
CLC	T11	MAGNETOTERMICO 3P+N, 10 A, 15 kA
CLC	T15	MAGNETOTERMICO 3P+N, 20 A, 15 kA
CLC	T16	MAGNETOTERMICO 3P+N, 20 A, 15 kA
CLC	T17	MAGNETOTERMICO 3P+N, 20 A, 15 kA

Inicio	Final	Protección (Polos, Imáx, Sensibilidad)
CLC	MID1	Diferencial 3P+N, 63 A, 300 mA
CLC	MID2	
CLC	MID3	
CLC	MID4	Diferencial 3P+N, 63 A, 300 mA
CLC	MID5	
CLC	MID6	
CLC	MID7	Diferencial 3P+N, 63 A, 300 mA
CLC	MID8	
CLC	MID9	Diferencial 3P+N, 63 A, 300 mA
CLC	MID10	
CLC	MID11	
CLC	MID12	Diferencial 3P+N, 63 A, 300 mA
CLC	MID13	
CLC	MID14	
CLC	MID17	Diferencial 3P+N, 63 A, 300 mA
CLC	MID15	Diferencial 3P+N, 63 A, 300 mA
CLC	MID16	
CLC	MIR1	
CLC	MIR2	
CLC	MID18	
CLC	MID19	
CLC	ECO3	

CLC	ECO4	Diferencial 3P+N, 63 A, 300 mA
CLC	C1	
CLC	C5	
CLC	C6	
CLC	C7	
CLC	C9	
CLC	C13	
CLC	C14	Diferencial 3P+N, 40 A, 300 mA
CLC	C15	
CLC	C18	
CLC	C19	
CLC	SAH	
CLC	T10	
CLC	T11	Diferencial 3P+N, 63 A, 300 mA
CLC	T15	Diferencial 3P+N, 63 A, 300 mA
CLC	T16	
CLC	T17	

*Las líneas CLC-MID7-MID8, CLC-MID17 y CLC-T11, comparten el diferencial.

1.4.5.5 PROTECCIONES DEL CUADRO DE PROMOCIGAR (CPROM)

Inicio	Final	Protección (Polos, Imáx, Poder de corte)
CPROM	BYR	MAGNETOTERMICO 3P+N, 6 A, 15 kA
CPROM	ENT	MAGNETOTERMICO 3P+N, 6 A, 15 kA
CPROM	PMC1	MAGNETOTERMICO 3P+N, 6 A, 15 kA
CPROM	PMC2	MAGNETOTERMICO 3P+N, 6 A, 15 kA
CPROM	PMC3	MAGNETOTERMICO 3P+N, 6 A, 15 kA
CPROM	PMC4	MAGNETOTERMICO 3P+N, 6 A, 15 kA
CPROM	PMC5	MAGNETOTERMICO 3P+N, 6 A, 15 kA
CPROM	IFABR	MAGNETOTERMICO 1P+N, 16 A, 10 kA
CPROM	IALM1	MAGNETOTERMICO 1P+N, 6 A, 10 kA
CPROM	IALM2	MAGNETOTERMICO 1P+N, 6 A, 10 kA
CPROM	IMAQ1	MAGNETOTERMICO 1P+N, 6 A, 10 kA
CPROM	IMAQ2	MAGNETOTERMICO 1P+N, 6 A, 10 kA
CPROM	IFABR2	MAGNETOTERMICO 1P+N, 16 A, 10 kA
CPROM	IFABS	MAGNETOTERMICO 1P+N, 16 A, 10 kA
CPROM	IFABS2	MAGNETOTERMICO 1P+N, 16 A, 10 kA
CPROM	IFABT	MAGNETOTERMICO 1P+N, 16 A, 10 kA
CPROM	IFABT2	MAGNETOTERMICO 1P+N, 16 A, 10 kA
CPROM	IALM1B	MAGNETOTERMICO 1P+N, 6 A, 10 kA
CPROM	IALM2B	MAGNETOTERMICO 1P+N, 6 A, 10 kA

Inicio	Final	Protección (Polos, Imáx, Sensibilidad)
CPROM	BYR	Diferencial 3P+N, 25 A, 300 mA
CPROM	ENT	
CPROM	PMC1	
CPROM	PMC2	

CROM	PMC3	Diferencial 3P+N, 25 A, 300 mA
CROM	PMC4	
CROM	PMC5	
CROM	IFABR	Diferencial 1P+N, 63 A, 30 mA
CROM	IMAQ1	
CROM	IMAQ2	
CROM	IFABR2	
CROM	IFABS	Diferencial 1P+N, 63 A, 30 mA
CROM	IFABS2	
CROM	IAlM2	
CROM	IAlM2B	
CROM	IFABT	Diferencial 1P+N, 63 A, 30 mA
CROM	IFABT2	
CROM	IAlM1	
CROM	IAlM1B	

1.4.5.6 PROTECCIONES DEL CUADRO DE ENVASADO (CENV)

Inicio	Final	Protección (Polos, Imáx, Poder de corte)
CENV	TPC101	MAGNETOTERMICO 3P+N, 6 A, 15 kA
CENV	TPC103	MAGNETOTERMICO 3P+N, 6 A, 15 kA
CENV	TPC125	MAGNETOTERMICO 3P+N, 6 A, 15 kA
CENV	TPC118	MAGNETOTERMICO 3P+N, 6 A, 15 kA
CENV	TPC114	MAGNETOTERMICO 3P+N, 6 A, 15 kA
CENV	TPC121	MAGNETOTERMICO 3P+N, 6 A, 15 kA
CENV	TPC111	MAGNETOTERMICO 3P+N, 6 A, 15 kA
CENV	TPC132	MAGNETOTERMICO 3P+N, 6 A, 15 kA
CENV	TPC122	MAGNETOTERMICO 3P+N, 6 A, 15 kA
CENV	TPC117	MAGNETOTERMICO 3P+N, 6 A, 15 kA
CENV	TPC134	MAGNETOTERMICO 3P+N, 6 A, 15 kA
CENV	TPC140	MAGNETOTERMICO 3P+N, 6 A, 15 kA
CENV	C100-CLA	MAGNETOTERMICO 3P+N, 6 A, 15 kA
CENV	TPC133	MAGNETOTERMICO 3P+N, 10 A, 15 kA
CENV	C100-KEC	MAGNETOTERMICO 3P+N, 6 A, 15 kA
CENV	TPC126	MAGNETOTERMICO 3P+N, 6 A, 15 kA
CENV	TPC129	MAGNETOTERMICO 3P+N, 6 A, 15 kA
CENV	TPC128	MAGNETOTERMICO 3P+N, 6 A, 15 kA
CENV	TPC137	MAGNETOTERMICO 3P+N, 6 A, 15 kA
CENV	TPC138	MAGNETOTERMICO 3P+N, 6 A, 15 kA
CENV	TPC130	MAGNETOTERMICO 3P+N, 6 A, 15 kA
CENV	TPC123	MAGNETOTERMICO 3P+N, 6 A, 15 kA
CENV	C100-PAN	MAGNETOTERMICO 3P+N, 6 A, 15 kA
CENV	COBURN	MAGNETOTERMICO 3P+N, 10 A, 15 kA
CENV	TPC127	MAGNETOTERMICO 3P+N, 6 A, 15 kA
CENV	TPC108	MAGNETOTERMICO 3P+N, 6 A, 15 kA
CENV	TPC135	MAGNETOTERMICO 3P+N, 6 A, 15 kA
CENV	TPC107	MAGNETOTERMICO 3P+N, 6 A, 15 kA
CENV	TPC109	MAGNETOTERMICO 3P+N, 6 A, 15 kA
CENV	TPC119	MAGNETOTERMICO 3P+N, 6 A, 15 kA
CENV	TPC124	MAGNETOTERMICO 3P+N, 6 A, 15 kA
CENV	SAH1	MAGNETOTERMICO 3P+N, 6 A, 15 kA

CENV	T18	MAGNETOTERMICO 3P+N, 16 A, 15 kA
CENV	T19	MAGNETOTERMICO 3P+N, 16 A, 15 kA

Inicio	Final	Protección (Polos, Imáx, Sensibilidad)
CENV	TPC101	Diferencial 3P+N, 40 A, 300 mA
CENV	TPC103	
CENV	TPC125	
CENV	TPC118	
CENV	TPC114	
CENV	TPC121	
CENV	TPC111	Diferencial 3P+N, 40 A, 300 mA
CENV	TPC132	
CENV	TPC122	
CENV	TPC117	
CENV	TPC134	
CENV	TPC140	
CENV	C100-CLA	Diferencial 3P+N, 40 A, 300 mA
CENV	TPC133	Diferencial 3P+N, 63 A, 300 mA
CENV	C100-KEC	Diferencial 3P+N, 40 A, 300 mA
CENV	TPC126	
CENV	TPC129	
CENV	TPC128	
CENV	TPC137	
CENV	TPC138	
CENV	TPC130	Diferencial 3P+N, 40 A, 300 mA
CENV	TPC123	
CENV	C100-PAN	
CENV	COBURN	Diferencial 3P+N, 63 A, 300 mA
CENV	TPC127	Diferencial 3P+N, 40 A, 300 mA
CENV	TPC108	
CENV	TPC135	
CENV	TPC107	
CENV	TPC109	
CENV	TPC119	
CENV	TPC124	Diferencial 3P+N, 40 A, 300 mA
CENV	SAH1	
CENV	T18	Diferencial 3P+N, 63 A, 300 mA
CENV	T19	

*Las líneas CENV-C100CLA, CENV-TPC130, TPC123, C100-PAN y CENV-TPC124, SAH1 comparten diferencial

*Las líneas CENV-TPC133, CENV-COBURN y CENV-T18, T19 comparten diferencial

1.4.5.7 PROTECCIONES DEL CUADRO DE BOMBEO (CBOMB)

Inicio	Final	Protección (Polos, Imáx, Poder de corte)
CBOMB	ABRU	MAGNETOTERMICO 3P+N, 20 A, 15 kA
CBOMB	ADESC	MAGNETOTERMICO 3P+N, 6 A, 15 kA

CBOMB	LLNINST	MAGNETOTERMICO 3P+N, 6 A, 15 kA
-------	---------	---------------------------------

Inicio	Final	Protección (Polos, Imáx, Sensibilidad)
CBOMB	ABRU	Diferencial 3P+N, 40 A, 300 mA
CBOMB	ADESC	
CBOMB	LLNINST	

1.4.5.8 PROTECCIONES DEL CUADRO DE COMPRESORES (CCOMP)

Inicio	Final	Protección (Polos, Imáx, Poder de corte)
CCOMP	ZR132A	MAGNETOTERMICO 3P+N, 25 A, 15 kA
CCOMP	ZR132B	MAGNETOTERMICO 3P+N, 25 A, 15 kA
CCOMP	ZR132VSD	MAGNETOTERMICO 3P+N, 40 A, 15 kA
CCOMP	FD700	MAGNETOTERMICO 3P+N, 6 A, 15 kA
CCOMP	FD860VSD	MAGNETOTERMICO 3P+N, 6 A, 15 kA
CCOMP	REFAG	MAGNETOTERMICO 3P+N, 6 A, 15 kA

Inicio	Final	Protección (Polos, Imáx, Sensibilidad)
CCOMP	ZR132A	Diferencial 3P+N, 63 A, 300 mA
CCOMP	ZR132B	
CCOMP	ZR132VSD	Diferencial 3P+N, 63 A, 300 mA
CCOMP	FD700	
CCOMP	FD860VSD	
CCOMP	REFAG	

1.4.5.9 PROTECCIONES DEL CUADRO DE CLIMATIZACIÓN (CCLIM)

Inicio	Final	Protección (Polos, Imáx, Poder de corte)
CCLIM	CLIMAV1	MAGNETOTERMICO 3P+N, 32 A, 15 kA
CCLIM	CLIMAV2	MAGNETOTERMICO 3P+N, 32 A, 15 kA
CCLIM	CLIMAV3	MAGNETOTERMICO 3P+N, 32 A, 15 kA
CCLIM	CLIMAV4	MAGNETOTERMICO 3P+N, 32 A, 15 kA
CCLIM	CLIMAV5	MAGNETOTERMICO 3P+N, 32 A, 15 kA
CCLIM	AGCALP	MAGNETOTERMICO 3P+N, 6 A, 15 kA
CCLIM	AGCALS	MAGNETOTERMICO 3P+N, 6 A, 15 kA
CCLIM	AGFRIP	MAGNETOTERMICO 3P+N, 6 A, 15 kA
CCLIM	AGFRIS1	MAGNETOTERMICO 3P+N, 6 A, 15 kA
CCLIM	AGFRIS2	MAGNETOTERMICO 3P+N, 6 A, 15 kA
CCLIM	KOOLCL1	MAGNETOTERMICO 3P+N, 20 A, 15 kA
CCLIM	KOOLCL2	MAGNETOTERMICO 3P+N, 20 A, 15 kA
CCLIM	KOOLCL3	MAGNETOTERMICO 3P+N, 20 A, 15 kA

CCLIM	KOOLCL4	MAGNETOTERMICO 3P+N, 20 A, 15 kA
CCLIM	KOOLCL5	MAGNETOTERMICO 3P+N, 20 A, 15 kA
CCLIM	FISAIR1	MAGNETOTERMICO 3P+N, 25 A, 15 kA
CCLIM	FISAIR2	MAGNETOTERMICO 3P+N, 25 A, 15 kA
CCLIM	FANC1	MAGNETOTERMICO 3P+N, 6 A, 15 kA
CCLIM	FANC1	MAGNETOTERMICO 3P+N, 6 A, 15 kA

Inicio	Final	Protección (Polos, Imáx, Sensibilidad)
CCLIM	CLIMAV1	Diferencial 3P+N, 63 A, 300 mA
CCLIM	CLIMAV2	Diferencial 3P+N, 63 A, 300 mA
CCLIM	CLIMAV3	Diferencial 3P+N, 63 A, 300 mA
CCLIM	CLIMAV4	Diferencial 3P+N, 63 A, 300 mA
CCLIM	CLIMAV5	Diferencial 3P+N, 63 A, 300 mA
CCLIM	AGCALP	Diferencial 3P+N, 40 A, 300 mA
CCLIM	AGCALS	
CCLIM	AGFRIP	
CCLIM	AGFRIS1	
CCLIM	AGFRIS2	
CCLIM	KOOLCL1	Diferencial 3P+N, 63 A, 300 mA
CCLIM	KOOLCL2	Diferencial 3P+N, 63 A, 300 mA
CCLIM	KOOLCL3	Diferencial 3P+N, 63 A, 300 mA
CCLIM	KOOLCL4	Diferencial 3P+N, 63 A, 300 mA
CCLIM	KOOLCL5	Diferencial 3P+N, 63 A, 300 mA
CCLIM	FISAIR1	Diferencial 3P+N, 63 A, 300 mA
CCLIM	FISAIR2	
CCLIM	FANC1	
CCLIM	FANC2	

*Las líneas CCLIM-CLIMAV1 y CCLIM-KOOLCL1 comparten diferencial

*Las líneas CCLIM-CLIMAV2 y CCLIM-KOOLCL2 comparten diferencial

*Las líneas CCLIM-CLIMAV3 y CCLIM-KOOLCL3 comparten diferencial

*Las líneas CCLIM-CLIMAV4 y CCLIM-KOOLCL4 comparten diferencial

*Las líneas CCLIM-CLIMAV5 y CCLIM-KOOLCL5 comparten diferencial

1.4.5.10 PROTECCIONES DEL CUADRO DE VACIO Y POLVO (CVACPO)

Inicio	Final	Protección (Polos, Imáx, Poder de corte)
CVACPO	BOMBVAC	MAGNETOTERMICO 3P+N, 16 A, 15 kA
CVACPO	VPPR	MAGNETOTERMICO 3P+N, 16 A, 15 kA
CVACPO	VSECPPR	MAGNETOTERMICO 3P+N, 10 A, 15 kA
CVACPO	VBAT	MAGNETOTERMICO 3P+N, 16 A, 15 kA
CVACPO	VVENPPR	MAGNETOTERMICO 3P+N, 10 A, 15 kA
CVACPO	VNEUIMP	MAGNETOTERMICO 3P+N, 10 A, 15 kA
CVACPO	VBAT2	MAGNETOTERMICO 3P+N, 16 A, 15 kA
CVACPO	VNEUPPR	MAGNETOTERMICO 3P+N, 16 A, 15 kA
CVACPO	VCAPTP1	MAGNETOTERMICO 3P+N, 20 A, 15 kA
CVACPO	VCAPTP2	MAGNETOTERMICO 3P+N, 16 A, 15 kA
CVACPO	VCAPTP3	MAGNETOTERMICO 3P+N, 16 A, 15 kA

Proyecto de la instalación eléctrica de una
fábrica de tabacos.

Inicio	Final	Protección (Polos, Imáx, Sensibilidad)
CVACPO	BOMBVAC	Diferencial 3P+N, 63 A, 300 mA
CVACPO	VPPR	
CVACPO	VSECPPR	
CVACPO	VBAT	
CVACPO	VVENPPR	Diferencial 3P+N, 63 A, 300 mA
CVACPO	VNEUIMP	
CVACPO	VBAT2	
CVACPO	VNEUPPR	
CVACPO	VCAPTP1	Diferencial 3P+N, 63 A, 300 mA
CVACPO	VCAPTP2	
CVACPO	VCAPTP3	

1.4.5.11 PROTECCIONES DEL CUADRO DE CÁMARAS E IMPEX (CCAMEIMP)

Inicio	Final	Protección (Polos, Imáx, Poder de corte)
CCAMEIMP	CAMCYORK	MAGNETOTERMICO 3P+N, 6 A, 15 kA
CCAMEIMP	CAMJOHN	MAGNETOTERMICO 3P+N, 16 A, 15 kA
CCAMEIMP	CAMFYORK	MAGNETOTERMICO 3P+N, 6 A, 15 kA
CCAMEIMP	CAMFTHYORK	MAGNETOTERMICO 3P+N, 6 A, 15 kA
CCAMEIMP	CAMAROM	MAGNETOTERMICO 3P+N, 6 A, 15 kA
CCAMEIMP	BOMBSERV	MAGNETOTERMICO 3P+N, 6 A, 15 kA
CCAMEIMP	BOMBSKID	MAGNETOTERMICO 3P+N, 6 A, 15 kA
CCAMEIMP	ENFR	MAGNETOTERMICO 3P+N, 16 A, 15 kA
CCAMEIMP	SUBENF	MAGNETOTERMICO 3P+N, 6 A, 15 kA
CCAMEIMP	EXTRACT	MAGNETOTERMICO 3P+N, 6 A, 15 kA
CCAMEIMP	BOMBAS	MAGNETOTERMICO 3P+N, 10 A, 15 kA
CCAMEIMP	BOMBDOBLE	MAGNETOTERMICO 3P+N, 6 A, 15 kA
CCAMEIMP	MANIPULADOR	MAGNETOTERMICO 3P+N, 6 A, 15 kA

Inicio	Final	Protección (Polos, Imáx, Sensibilidad)
CCAMEIMP	CAMCYORK	Diferencial 3P+N, 40 A, 300 mA
CCAMEIMP	CAMJOHN	
CCAMEIMP	CAMFYORK	
CCAMEIMP	CAMFTHYORK	
CCAMEIMP	CAMAROM	
CCAMEIMP	BOMBSERV	Diferencial 3P+N, 40 A, 300 mA
CCAMEIMP	BOMBSKID	
CCAMEIMP	ENFR	
CCAMEIMP	SUBENF	
CCAMEIMP	EXTRACT	
CCAMEIMP	BOMBAS	Diferencial 3P+N, 25 A, 300 mA

CCAMEIMP	BOMBDOBLE	
CCAMEIMP	MANIPULADOR	

1.4.5.12 PROTECCIONES DEL CUADRO DE OFICINAS (COFI)

Inicio	Final	Protección (Polos, Imáx, Poder de corte)
COFI	IALMV	MAGNETOTERMICO 1P+N, 6 A, 10 kA
COFI	IENT	MAGNETOTERMICO 1P+N, 6 A, 10 kA
COFI	IPASOF	MAGNETOTERMICO 1P+N, 6 A, 10 kA
COFI	IARCH	MAGNETOTERMICO 1P+N, 6 A, 10 kA
COFI	IPRINC	MAGNETOTERMICO 1P+N, 6 A, 10 kA
COFI	IOFIC	MAGNETOTERMICO 1P+N, 6 A, 10 kA
COFI	IREUN	MAGNETOTERMICO 1P+N, 6 A, 10 kA
COFI	ISERVH	MAGNETOTERMICO 1P+N, 6 A, 10 kA
COFI	ISERVM	MAGNETOTERMICO 1P+N, 6 A, 10 kA
COFI	IVESTH	MAGNETOTERMICO 1P+N, 6 A, 10 kA
COFI	IVESTM	MAGNETOTERMICO 1P+N, 6 A, 10 kA
COFI	IPASSERV	MAGNETOTERMICO 1P+N, 6 A, 10 kA
COFI	IPASVEST	MAGNETOTERMICO 1P+N, 6 A, 10 kA
COFI	IEXTR	MAGNETOTERMICO 1P+N, 6 A, 10 kA
COFI	IEXTS	MAGNETOTERMICO 1P+N, 6 A, 10 kA
COFI	IEXTT	MAGNETOTERMICO 1P+N, 6 A, 10 kA
COFI	TCMON5	MAGNETOTERMICO 1P+N, 10 A, 10 kA
COFI	TCMON6	MAGNETOTERMICO 1P+N, 10 A, 10 kA
COFI	TCMON7	MAGNETOTERMICO 1P+N, 10 A, 10 kA
COFI	TCMON8	MAGNETOTERMICO 1P+N, 10 A, 10 kA
COFI	TCMON9	MAGNETOTERMICO 1P+N, 10 A, 10 kA
COFI	TCMON10	MAGNETOTERMICO 1P+N, 10 A, 10 kA
COFI	TCMON11	MAGNETOTERMICO 1P+N, 10 A, 10 kA
COFI	TCMON12	MAGNETOTERMICO 1P+N, 10 A, 10 kA

Inicio	Final	Protección (Polos, Imáx, Sensibilidad)
COFI	IALMV	Diferencial 1P+N, 40 A, 30 mA
COFI	IENT	
COFI	IOFIC	
COFI	IVESTH	
COFI	IEXTR	
COFI	IPASOF	Diferencial 1P+N, 63 A, 30 mA
COFI	IARCH	
COFI	ISERVH	
COFI	ISERVM	
COFI	IPASVEST	
COFI	IVESTM	
COFI	IEXTS	Diferencial 1P+N, 25 A, 30 mA
COFI	IPRINC	
COFI	IREUN	
COFI	IPASSERV	
COFI	IEXTT	Diferencial 1P+N, 40 A, 300 mA
COFI	TCMON5	

COFI	TCMON6	
COFI	TCMON7	
COFI	TCMON8	
COFI	TCMON9	Diferencial 1P+N, 40 A, 300 mA
COFI	TCMON10	
COFI	TCMON11	
COFI	TCMON12	

1.4.5.13 RESUMEN DE PROTECCIONES ELEGIDAS

El número total de protecciones de cada modelo es:

- Magnetotérmico 3P+N Bloq. Dif. 1250 A: 1 Ud.
- Magnetotérmico 1P+N IC60N 6 A: 18 Uds.
- Magnetotérmico 1P+N IC60N 10 A: 16 Uds.
- Magnetotérmico 1P+N IC60N 16 A: 6 Uds.
- Magnetotérmico 3P+N IC60H 6 A: 83 Uds.
- Magnetotérmico 3P+N IC60H 10 A: 8 Uds.
- Magnetotérmico 3P+N IC60H 16 A: 29 Uds.
- Magnetotérmico 3P+N IC60H 20 A: 10 Uds.
- Magnetotérmico 3P+N IC60H 25 A: 6 Uds.
- Magnetotérmico 3P+N IC60H 32 A: 5 Uds.
- Magnetotérmico 3P+N IC60H 40 A: 2 Uds.
- Magnetotérmico 3P+N IC60H 63 A: 8 Uds.
- Magnetotérmico 3P+N C120H 80 A: 2 Ud.
- Magnetotérmico 3P+N C120H 100 A: 2 Ud.
- Magnetotérmico 3P+N C120H 125 A: 4 Uds.
- Magnetotérmico 3P+N COMPACT NSX400F 400 A: 4 Uds.
- Magnetotérmico 3P+N COMPACT NSX630N 630 A: 1 Ud.
- Magnetotérmico 3P+N COMPACT NS1250N 1250 A: 1 Ud.
- Diferencial 1P+N iID 25 A 30 mA: 1 Uds.
- Diferencial 1P+N iID 40 A 30 mA: 1 Uds.
- Diferencial 1P+N iID 63 A 30 mA: 4 Uds.
- Diferencial 1P+N iID 40 A 300 mA: 3 Uds.
- Diferencial 3P+N iID 25 A 300 mA: 3 Uds.
- Diferencial 3P+N iID 40 A 300 mA: 10 Uds.
- Diferencial 3P+N iID 63 A 300 mA: 26 Uds.

1.4.6 PUESTA A TIERRA

Se dispondrá de un sistema de puesta a tierra en la fábrica con objeto de limitar las tensiones respecto a tierra que puedan presentar en un determinado momento las masas metálicas. De esta forma se limitarán las tensiones de contacto hasta un máximo de 24 V. Al no ser un local húmedo podría limitarse a 50 V, pero para mayor seguridad de las personas se limitará a 24 V. Para ello, la impedancia de la puesta a tierra tendrá que ser la adecuada.

A la puesta a tierra deberán ir conectados todos los elementos metálicos susceptibles de ponerse en tensión, instalaciones de gas, calderas, depósitos, etc., incluidos los conductores de protección.

La puesta a tierra se realizará con conductor de cobre desnudo y picas de acero galvanizado con un tratamiento superficial de cobreado electrolítico según la Norma UNE 202006.

Como la sensibilidad de los interruptores diferenciales de menor sensibilidad es de 300 mA, la resistencia de puesta a tierra máxima es muy elevada, 80 Ω . La configuración de la puesta a tierra será la siguiente:

- Disposición de los electrodos: Rectangular
- Sección del conductor: 50 mm²
- Diámetro de las picas: 14 mm
- Largo: 65 m
- Ancho: 65 m
- Longitud total conductor: 130 m
- Numero de picas: 8
- Longitud picas: 2 m
- Profundidad de enterramiento del conductor: 0,8 m

El conductor de puesta a tierra estará enterrado a 0,8 m de profundidad, rodeando la estructura de la fábrica. Se colocará una pica en cada extremo del rectángulo formado y una pica en la mitad de cada conductor.

1.4.7 COMPENSACIÓN DEL FACTOR DE POTENCIA

En industrias, como la que es objeto del presente proyecto, interesa tener un factor de potencia elevado, lo más próximo a la unidad y para ello se debe reducir la potencia reactiva lo máximo posible.

La potencia reactiva prevista en la fábrica es de 328,68 kvar, instalando la batería de condensadores adecuada conseguiremos aumentar el factor de potencia hasta un valor próximo a la unidad, lo que se traducirá principalmente en menos pérdidas en el transporte para la empresa suministradora y por consiguiente, una bonificación por parte de la misma a la empresa dueña de la fábrica, obteniendo un ahorro en la factura.

Para corregir el factor de potencia se instalará una batería de condensadores de 300 kvar modelo VarSet Easy VLVA3L300A40A fabricado por SCHNEIDER ELECTRIC S.E. conforme a las Normas IEC 61921, IEC 61439-2 e IEC 61439-1, elevando el factor de potencia hasta 0,99. Características:

- Tensión de la red: 400/415 V CA en 50 Hz
- Potencia reactiva: 300 kvar
- Modo de funcionamiento: automático
- Tasa de contaminación armónica: $\leq 15\%$
- THDI: $\leq 5\%$
- THDU $\leq 3\%$
- Potencia por paso: 50 kvar
- Escalonaje: 6x50
- Regulador: Varlogic NR6
- Tensión de aislamiento: 690 V

- Tensión asignada de choque: 8kV
- Poder de corte interruptor automático: 35 kA

Dimensiones:

- Alto: 1100 mm
- Ancho: 800 mm
- Profundidad: 400 mm
- Peso: 140 kg

La batería de condensadores estará ubicada en el centro de transformación de la fábrica. Se conectará a la línea CGBT-CG con dos conductores por fase de 300 mm². La protección se realizará con un interruptor automático de caja moldeada de 630 A fabricado por SCHNEIDER ELECTRIC S.E., modelo Compact NSX630N.

1.5 ILUMINACIÓN

El presente proyecto abarca también el estudio de la iluminación de las diferentes áreas de la fábrica, teniendo como objetivo la correcta iluminación de cada una de ellas, incluido el alumbrado de emergencia de las mismas, aportando un nivel de lux adecuado para una correcta evacuación de las personas en caso de emergencia

Mediante un estudio luminotécnico, realizado con ayuda del programa Dialux, se determinarán la cantidad de luminarias necesarias y su disposición dentro de cada zona, para así obtener el nivel de iluminación adecuado, con una correcta uniformidad, para poder desempeñar las labores que sean necesarias en esa zona, sin generar deslumbramientos ni esfuerzos visuales.

Con el mismo programa se realizará el estudio del alumbrado de emergencia, diseñando las rutas de evacuación y comprobando que las mismas cumplen con el nivel de iluminación y uniformidad mínimo exigido por ley

1.5.1 ILUMINACIÓN INTERIOR

Según el Instituto de Seguridad e Higiene en el Trabajo, los niveles de iluminación mínimos recomendados en cada una de nuestras zonas de trabajo son:

ZONA	NIVEL DE ILUMINACIÓN MÍNIMO (lux)
Zona de fabricación	400
Almacenes	300
Salas de maquinaria auxiliar	200
Oficinas	500
Archivo	250
Sala de reuniones	500
Sala principal	500
Pasillo oficinas	300
Pasillos vestuarios y servicios	200
Entrada	400
Servicios	200

Vestuarios	200
Almacén de venta	300

La iluminación de toda la zona de oficinas se realizará con luminarias de tipo LED fabricadas por PHILIPS S.A. conforme a la norma UNE-EN 60598-1:2015, se utilizarán los modelos:

- PHILIPS RC126B de 41 W
- PHILIPS DN571B de 11,6 W
- PHILIPS DN130B de 11 W

En la zona de fabricación se utilizarán luminarias de vapor de mercurio fabricadas por PHILIPS S.A. conforme a la norma UNE-EN 60662:2012, se utilizarán los modelos:

- PHILIPS HPK888 de 429 W
- PHILIPS HPK238 de 169 W

La iluminación de las diferentes zonas se realizará de la siguiente forma:

- Zona de Fabricación

TIPODE LUMINARIA	CANTIDAD DE LUMINARIAS	NIVEL DE ILUMINACIÓN RECOMENDADO	ILUMINACIÓN MEDIA	UNIFORMIDAD
HPK888	51	400	441	0,192

*La uniformidad es muy reducida debido a las sombras que generan los elementos de ambiente, pero observando el mapa de isocurvas se puede determinar que la uniformidad es bastante superior, por tanto, se toma por buena la distribución.

- Almacén tabaco en bruto

TIPODE LUMINARIA	CANTIDAD DE LUMINARIAS	NIVEL DE ILUMINACIÓN RECOMENDADO	ILUMINACIÓN MEDIA	UNIFORMIDAD
HPK888	9	300	358	0,422

- Almacén tabaco terminado

TIPODE LUMINARIA	CANTIDAD DE LUMINARIAS	NIVEL DE ILUMINACIÓN RECOMENDADO	ILUMINACIÓN MEDIA	UNIFORMIDAD
HPK888	9	300	358	0,422

- Sala de maquinaria auxiliar 1

TIPODE LUMINARIA	CANTIDAD DE LUMINARIAS	NIVEL DE ILUMINACIÓN RECOMENDADO	ILUMINACIÓN MEDIA	UNIFORMIDAD
HPK238	8	200	295	0,61

- Sala de maquinaria auxiliar 2

TIPODE LUMINARIA	CANTIDAD DE LUMINARIAS	NIVEL DE ILUMINACIÓN RECOMENDADO	ILUMINACIÓN MEDIA	UNIFORMIDAD
HPK238	4	200	259	0,442

- Oficinas

TIPODE LUMINARIA	CANTIDAD DE LUMINARIAS	NIVEL DE ILUMINACIÓN RECOMENDADO	ILUMINACIÓN MEDIA	UNIFORMIDAD
RC126B	15	500	600	0,648

- Archivo

TIPODE LUMINARIA	CANTIDAD DE LUMINARIAS	NIVEL DE ILUMINACIÓN RECOMENDADO	ILUMINACIÓN MEDIA	UNIFORMIDAD
RC126B	3	250	456	0,60

- Sala de reuniones

TIPODE LUMINARIA	CANTIDAD DE LUMINARIAS	NIVEL DE ILUMINACIÓN RECOMENDADO	ILUMINACIÓN MEDIA	UNIFORMIDAD
RC126B	6	500	477	0,535

*El nivel de iluminación es ligeramente inferior al recomendado, pero los valores sobre la mesa de trabajo son superiores en cuanto a uniformidad (0,94) e iluminación media (485 lx), por tanto se considera buena la distribución.

- Sala principal

TIPODE LUMINARIA	CANTIDAD DE LUMINARIAS	NIVEL DE ILUMINACIÓN RECOMENDADO	ILUMINACIÓN MEDIA	UNIFORMIDAD
RC126B	6	500	481	0,59

*El nivel de iluminación es ligeramente inferior al recomendado, pero los valores sobre la mesa de trabajo son superiores en cuanto a uniformidad (0,96) e iluminación media (487 lx), por tanto se considera buena la distribución.

- Pasillo oficinas

TIPODE LUMINARIA	CANTIDAD DE LUMINARIAS	NIVEL DE ILUMINACIÓN RECOMENDADO	ILUMINACIÓN MEDIA	UNIFORMIDAD
RC126B	9	300	358	0,485

- Pasillo vestuarios

TIPODE LUMINARIA	CANTIDAD DE LUMINARIAS	NIVEL DE ILUMINACIÓN RECOMENDADO	ILUMINACIÓN MEDIA	UNIFORMIDAD
RC126B	3	200	301	0,602

- Pasillo servicios

TIPODE LUMINARIA	CANTIDAD DE LUMINARIAS	NIVEL DE ILUMINACIÓN RECOMENDADO	ILUMINACIÓN MEDIA	UNIFORMIDAD
RC126B	3	200	301	0,602

- Entrada

TIPODE LUMINARIA	CANTIDAD DE LUMINARIAS	NIVEL DE ILUMINACIÓN RECOMENDADO	ILUMINACIÓN MEDIA	UNIFORMIDAD
RC126B	9	400	490	0,53

- Servicio femenino

TIPODE LUMINARIA	CANTIDAD DE LUMINARIAS	NIVEL DE ILUMINACIÓN RECOMENDADO	ILUMINACIÓN MEDIA	UNIFORMIDAD
DN130B	7	200	221	0,56

- Servicio masculino

TIPODE LUMINARIA	CANTIDAD DE LUMINARIAS	NIVEL DE ILUMINACIÓN RECOMENDADO	ILUMINACIÓN MEDIA	UNIFORMIDAD
DN130B	7	200	167	0,063

*Los valores que ofrece el programa en este caso son muy bajos, (debido a las sombras que generan los elementos de ambiente) pero observando el mapa de isolíneas se puede observar que la iluminación es bastante uniforme y de una iluminación media de 210 lux aproximadamente, por tanto, se toma por buena la distribución.

- Vestuario femenino

TIPODE LUMINARIA	CANTIDAD DE LUMINARIAS	NIVEL DE ILUMINACIÓN RECOMENDADO	ILUMINACIÓN MEDIA	UNIFORMIDAD
DN571B	32	200	196	0,082

*De nuevo los valores que ofrece el programa en este caso son muy bajos, (debido a las sombras que generan los elementos de ambiente) pero observando el mapa de isolíneas se puede observar que la iluminación es bastante uniforme y de una iluminación media de 230 lux aproximadamente, por tanto, se toma por buena la distribución.

- Vestuario masculino

TIPODE LUMINARIA	CANTIDAD DE LUMINARIAS	NIVEL DE ILUMINACIÓN RECOMENDADO	ILUMINACIÓN MEDIA	UNIFORMIDAD
DN571B	32	200	200	0,09

*De nuevo los valores que ofrece el programa en este caso son muy bajos, (debido a las sombras que generan los elementos de ambiente) pero observando el mapa de isolíneas se puede observar que la iluminación es bastante uniforme y de una iluminación media de 230 lux aproximadamente, por tanto, se toma por buena la distribución.

- Almacén venta

TIPODE LUMINARIA	CANTIDAD DE LUMINARIAS	NIVEL DE ILUMINACIÓN RECOMENDADO	ILUMINACIÓN MEDIA	UNIFORMIDAD
DN130B	9	300	470	0,732

1.5.2 RESUMEN LUMINARIAS NECESARIAS ILUMINACIÓN INTERIOR

Para la iluminación de las diferentes áreas de la fábrica se necesitarán:

- PHILIPS HPK888 de 429 W: 69 Uds.
- PHILIPS HPK238 de 169 W: 18 Uds.
- PHILIPS RC126B de 41 W: 54 Uds.
- PHILIPS DN571B de 11,6 W: 64 Uds.
- PHILIPS DN130B de 11 W: 23 Uds.

1.5.3 ALUMBRADO DE EMERGENCIA

La finalidad del alumbrado de emergencia es la de iluminar las rutas de evacuación, salidas y los elementos de seguridad (bocas de incendio, pulsadores de alarma, extintores, etc.) en caso de corte del suministro eléctrico en la fábrica.

Según las Normas UNE-EN 50171, UNE-EN 50172 y UNE-EN 1838, el alumbrado de emergencia proyectado debe cumplir que:

- La iluminación mínima en la ruta de evacuación debe ser de 1 lux.
- La uniformidad entre la iluminación máxima y mínima de la ruta de evacuación debe ser como mínimo de 0,025.
- Los plazos mínimos de obtención de los niveles de iluminación deben ser del 50% en 5 s y del 100% en 50 s.
- La autonomía mínima del alumbrado de emergencia debe ser de 1 h.

Las luminarias utilizadas serán los modelos fabricados por LIGHTING TECHNOLOGIES TRQ S.L., de acuerdo a las Normas UNE-EN 60598-2-22 y UNE 20392, con grado de protección IP 42 y grado de protección mecánica IK 04, y una autonomía de 1 h. Los modelos elegidos son:

- SIRAH 4211-6 LED 6 W
- SIRAH 4211-11 LED 11 W
- VIZART 4000-5 LED 5 W
- URAN 6500-4 LED 3,4 W
- LYRA 4200-4 LED 3,6 W
- MIZAR 4000-3 LED 3,1 W

Para el alumbrado de emergencia se tomarán las siguientes distribuciones:

- Zona de Fabricación

TIPODE LUMINARIAS	CANTIDAD DE LUMINARIAS	NIVEL DE ILUMINACIÓN MÍNIMO	ILUMINACIÓN MEDIA MÍNIMA	UNIFORMIDAD MÍNIMA
SIRAH 4211-11 VIZART 4000-5	68 4	1	1,30	0,267

- Almacén tabaco en bruto

TIPODE LUMINARIAS	CANTIDAD DE LUMINARIAS	NIVEL DE ILUMINACIÓN MÍNIMO	ILUMINACIÓN MEDIA MÍNIMA	UNIFORMIDAD MÍNIMA
URAN 6500-4 VIZART 4000-5	19 1	1	1,10	0,266

- Almacén tabaco terminado

TIPO DE LUMINARIAS	CANTIDAD DE LUMINARIAS	NIVEL DE ILUMINACIÓN MÍNIMO	ILUMINACIÓN MEDIA MÍNIMA	UNIFORMIDAD MÍNIMA
URAN 6500-4	19	1	1,10	0,266
VIZART 4000-5	1			

- Sala de maquinaria auxiliar 1

TIPO DE LUMINARIAS	CANTIDAD DE LUMINARIAS	NIVEL DE ILUMINACIÓN MÍNIMO	ILUMINACIÓN MEDIA MÍNIMA	UNIFORMIDAD MÍNIMA
URAN 6500-4	14	1	3,28	0,558
VIZART 4000-5	3			

- Sala de maquinaria auxiliar 2

TIPO DE LUMINARIAS	CANTIDAD DE LUMINARIAS	NIVEL DE ILUMINACIÓN MÍNIMO	ILUMINACIÓN MEDIA MÍNIMA	UNIFORMIDAD MÍNIMA
URAN 6500-4	4	1	1,07	0,277
VIZART 4000-5	1			

- Oficinas

TIPO DE LUMINARIAS	CANTIDAD DE LUMINARIAS	NIVEL DE ILUMINACIÓN MÍNIMO	ILUMINACIÓN MEDIA MÍNIMA	UNIFORMIDAD MÍNIMA
SIRAH 4211-6	7	1	0,82	0,238
VIZART 4000-5	1			

*El valor mínimo en este caso es inferior al mínimo establecido, pero como se puede observar en el mapa de isóneas, este valor se obtiene en una esquina de la habitación, mientras que en el centro de la habitación (camino de evacuación), el valor mínimo es de 2 lx, por tanto, la distribución es correcta.

- Archivo

TIPO DE LUMINARIAS	CANTIDAD DE LUMINARIAS	NIVEL DE ILUMINACIÓN MÍNIMO	ILUMINACIÓN MEDIA MÍNIMA	UNIFORMIDAD MÍNIMA
SIRAH 4211-6	2	1	1,01	0,287
VIZART 4000-5	1			

- Sala de reuniones

TIPODE LUMINARIAS	CANTIDAD DE LUMINARIAS	NIVEL DE ILUMINACIÓN MÍNIMO	ILUMINACIÓN MEDIA MÍNIMA	UNIFORMIDAD MÍNIMA
LYRA 4200-4	3	1	2,41	0,246
VIZART 4000-5	1			

- Sala principal

TIPODE LUMINARIAS	CANTIDAD DE LUMINARIAS	NIVEL DE ILUMINACIÓN MÍNIMO	ILUMINACIÓN MEDIA MÍNIMA	UNIFORMIDAD MÍNIMA
LYRA 4200-4	2	1	1,28	0,182
VIZART 4000-5	1			

- Pasillo oficinas

TIPODE LUMINARIAS	CANTIDAD DE LUMINARIAS	NIVEL DE ILUMINACIÓN MÍNIMO	ILUMINACIÓN MEDIA MÍNIMA	UNIFORMIDAD MÍNIMA
SIRAH 4211-6	10	1	1,13	0,385
MIZAR 4000-3	1			

- Pasillo vestuarios

TIPODE LUMINARIAS	CANTIDAD DE LUMINARIAS	NIVEL DE ILUMINACIÓN MÍNIMO	ILUMINACIÓN MEDIA MÍNIMA	UNIFORMIDAD MÍNIMA
SIRAH 4211-6	5	1	1,70	0,402
VIZART 4000-5	1			

- Pasillo servicios

TIPODE LUMINARIAS	CANTIDAD DE LUMINARIAS	NIVEL DE ILUMINACIÓN MÍNIMO	ILUMINACIÓN MEDIA MÍNIMA	UNIFORMIDAD MÍNIMA
SIRAH 4211-6	5	1	1,70	0,402
VIZART 4000-5	1			

- Entrada

TIPODE LUMINARIAS	CANTIDAD DE LUMINARIAS	NIVEL DE ILUMINACIÓN MÍNIMO	ILUMINACIÓN MEDIA MÍNIMA	UNIFORMIDAD MÍNIMA
SIRAH 4211-6	8	1	1,43	0,318
VIZART 4000-5	1			

- Servicio femenino

TIPODE LUMINARIAS	CANTIDAD DE LUMINARIAS	NIVEL DE ILUMINACIÓN MÍNIMO	ILUMINACIÓN MEDIA MÍNIMA	UNIFORMIDAD MÍNIMA
SIRAH 4211-6	6	1	0,00	0,000
VIZART 4000-5	1			

*En este caso se obtienen valores de 0 debido a los elementos de ambiente y una zona marginal, sin acceso, que no está iluminada con alumbrado de emergencia, pero observando el mapa de isolíneas se puede determinar que la distribución es correcta ya que la iluminación mínima en el camino de evacuación es de 1,56 lx.

- Servicio masculino

TIPODE LUMINARIAS	CANTIDAD DE LUMINARIAS	NIVEL DE ILUMINACIÓN MÍNIMO	ILUMINACIÓN MEDIA MÍNIMA	UNIFORMIDAD MÍNIMA
SIRAH 4211-6	6	1	1,06	0,346
VIZART 4000-5	1			

- Vestuario femenino

TIPODE LUMINARIAS	CANTIDAD DE LUMINARIAS	NIVEL DE ILUMINACIÓN MÍNIMO	ILUMINACIÓN MEDIA MÍNIMA	UNIFORMIDAD MÍNIMA
SIRAH 4211-6	18	1	1,06	0,293
VIZART 4000-5	1			

- Vestuario masculino

TIPODE LUMINARIAS	CANTIDAD DE LUMINARIAS	NIVEL DE ILUMINACIÓN MÍNIMO	ILUMINACIÓN MEDIA MÍNIMA	UNIFORMIDAD MÍNIMA
SIRAH 4211-6	18	1	1,41	0,369
VIZART 4000-5	1			

- Almacén venta

TIPODE LUMINARIAS	CANTIDAD DE LUMINARIAS	NIVEL DE ILUMINACIÓN MÍNIMO	ILUMINACIÓN MEDIA MÍNIMA	UNIFORMIDAD MÍNIMA
SIRAH 4211-6	2	1	1,1	0,422
VIZART 4000-5	1			

1.5.4 RESUMEN LUMINARIAS DE EMERGENCIA NECESARIAS

Para la iluminación de las diferentes áreas de la fábrica se necesitarán:

- SIRAH 4211-6 LED 6 W: 87 Uds.

Proyecto de la instalación eléctrica de una fábrica de tabacos.

- SIRAH 4211-11 LED 11 W: 68 Uds.
- VIZART 4000-5 LED 5 W: 22 Uds.
- URAN 6500-4 LED 3,4 W: 56 Uds.
- LYRA 4200-4 LED 3,6 W: 5 Uds.
- MIZAR 4000-3 LED 3,1 W: 1 Ud.

1.5.5 ILUMINACIÓN EXTERIOR

Se dispondrán luminarias a lo largo del perímetro de la fábrica para la correcta iluminación de las zonas exteriores en situaciones de baja luminosidad.

Para ello se utilizarán luminarias tipo LED fabricadas por PHILIPS S.A. conforme a la norma UNE-EN 60598-1:2015, se utilizará el modelo:

- PHILIPS BSW439 de 78,9 W

El nivel de iluminación medio adecuado en zonas de tránsito exteriores es de 30 lux.

La iluminación de la zona exterior se realizará de la siguiente forma:

TIPO DE LUMINARIA	CANTIDAD DE LUMINARIAS	NIVEL DE ILUMINACIÓN RECOMENDADO	ILUMINACIÓN MEDIA	UNIFORMIDAD
BSW439	36	30	20	0,002

*Tanto la iluminación media como la uniformidad no corresponden con los resultados reales, ya que el programa de cálculo toma la zona de la fábrica como nivel de iluminación 0, desvirtuando los resultados. Consultando el mapa de isóneas se puede determinar que la iluminación es adecuada.

1.5.6 RESUMEN LUMINARIAS NECESARIAS ILUMINACIÓN EXTERIOR

Para la iluminación exterior de la fábrica se necesitarán:

- PHILIPS BWS439 de 78,9 W: 36 Uds.

1.6 ANEJO DE GESTIÓN DE RESIDUOS EN LA CONSTRUCCIÓN

1.6.1 CONTENIDO DEL DOCUMENTO

En cumplimiento del "Real Decreto 105/2008. Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición", el presente estudio desarrolla los puntos siguientes:

- Agentes intervinientes en la Gestión de RCD.
- Normativa y legislación aplicable.
- Identificación de los residuos de construcción y demolición generados en la obra, codificados según la "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos".

- Estimación de la cantidad generada en volumen y peso.
- Medidas para la prevención de los residuos en la obra.
- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos.
- Medidas para la separación de los residuos en obra.
- Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos.
- Valoración del coste previsto de la gestión de RCD.

1.6.2 AGENTES INTERVINIENTES

1.6.2.1 IDENTIFICACIÓN

El presente estudio corresponde al proyecto PROYECTO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UNA FÁBRICA DE TABACOS, situado en Calle del Buen Alcalde 97-99, Béjar.

Los agentes principales que intervienen en la ejecución de la obra son:

Promotor	Industria de tabacos salamanca S.L.
Proyectista	Ernesto Gallego García
Director de Obra	A designar por el promotor
Director de Ejecución	A designar por el promotor

Se ha estimado en el presupuesto del proyecto, un coste de ejecución por contrata (Presupuesto de ejecución por contrata) de 444.698,47€.

1.6.2.1.1 PRODUCTOR DE RESIDUOS (PROMOTOR)

Se identifica con el titular del bien inmueble en quien reside la decisión última de construir o demoler. Se pueden presentar tres casos:

1. 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 del residuo la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.
2. La persona física o jurídica que efectúe operaciones de tratamiento, de mezcla o de otro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de los residuos.
3. El importador o adquirente en cualquier Estado miembro de la Unión Europea de residuos de construcción y demolición.

En el presente estudio, se identifica como el productor de los residuos:

1.6.2.1.2 POSEEDOR DE RESIDUOS (CONSTRUCTOR)

En la presente fase del proyecto no se ha determinado el agente que actuará como Poseedor de los Residuos, siendo responsabilidad del Productor de los residuos (promotor) su designación antes del comienzo de las obras.

1.6.2.1.3 GESTOR DE RESIDUOS

Es la persona física o jurídica, o entidad pública o privada, que realice cualquiera de las operaciones que componen la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y la eliminación de los residuos, incluida la vigilancia de estas operaciones y la de los vertederos, así como su restauración o gestión ambiental de los residuos, con independencia de ostentar la condición de productor de los mismos. Éste será designado por el Productor de los residuos (promotor) con anterioridad al comienzo de las obras.

1.6.2.2 OBLIGACIONES

1.6.2.2.1 PRODUCTOR DE RESIDUOS (PROMOTOR)

Debe incluir en el proyecto de ejecución de la obra un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición, que contendrá como mínimo:

1. Una 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 "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos".
2. Las medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos generados en la obra objeto del proyecto.
3. Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
4. Las medidas para la separación de los residuos en obra por parte del poseedor de los residuos.
5. Los 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. Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra.
6. 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.

7. 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.

Está obligado a disponer de la documentación que acredite que los residuos de construcción y demolición realmente producidos en sus obras han sido gestionados, en su caso, en obra o entregados a una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos recogidos en el "Real Decreto 105/2008. Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición" y, en particular, en el presente estudio o en sus modificaciones. La documentación correspondiente a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, deberá preparar un inventario de los residuos peligrosos que se generarán, que deberá incluirse en el estudio de gestión de RCD, así como prever su retirada selectiva, con el fin de evitar la mezcla entre ellos o con otros residuos no peligrosos, y asegurar su envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.

En los casos de obras sometidas a licencia urbanística, el poseedor de residuos queda obligado a 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, en los términos previstos en la legislación de las comunidades autónomas correspondientes.

1.6.2.2.2 POSEEDOR DE RESIDUOS (CONSTRUCTOR)

La persona física o jurídica que ejecute la obra - el constructor -, además de las prescripciones previstas en la normativa aplicable, está obligado a presentar al promotor de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación a los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra.

El plan presentado y aceptado por el promotor, una vez aprobado por la dirección facultativa, 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.

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 "Orden MAM 304/2002.

Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos", y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

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 destinarán los residuos.

En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se regirá por lo establecido en la legislación vigente en materia de residuos.

Mientras se encuentren en su poder, el poseedor de los residuos estará obligado 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.

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos dentro de la obra en que se produzcan.

Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma donde se ubique la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

El poseedor de los residuos de construcción y demolición estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar al productor los certificados y la documentación acreditativa de la gestión de los residuos, así como a mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

1.6.2.2.3 GESTOR DE RESIDUOS

Además de las recogidas en la legislación específica sobre residuos, el gestor de residuos de construcción y demolición cumplirá con las siguientes obligaciones:

1. En el supuesto de actividades de gestión sometidas a autorización por la legislación de residuos, llevar un registro en el que, como mínimo, figure la cantidad de residuos gestionados, expresada en toneladas y en metros cúbicos, el tipo de residuos, codificados con arreglo a la "Orden MAM

304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos", la identificación del productor, del poseedor y de la obra de donde proceden, o del gestor, cuando procedan de otra operación anterior de gestión, el método de gestión aplicado, así como las cantidades, en toneladas y en metros cúbicos, y destinos de los productos y residuos resultantes de la actividad.

2. Poner a disposición de las administraciones públicas competentes, a petición de las mismas, la información contenida en el registro mencionado en el punto anterior. La información referida a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.
3. Extender al poseedor o al gestor que le entregue residuos de construcción y demolición, los certificados acreditativos de la gestión de los residuos recibidos, especificando el productor y, en su caso, el número de licencia de la obra de procedencia. Cuando se trate de un gestor que lleve a cabo una operación exclusivamente de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, deberá además transmitir al poseedor o al gestor que le entregó los residuos, los certificados de la operación de valorización o de eliminación subsiguiente a que fueron destinados los residuos.
4. En el supuesto de que carezca de autorización para gestionar residuos peligrosos, deberá disponer de un procedimiento de admisión de residuos en la instalación que asegure que, previamente al proceso de tratamiento, se detectarán y se separarán, almacenarán adecuadamente y derivarán a gestores autorizados de residuos peligrosos aquellos que tengan este carácter y puedan llegar a la instalación mezclados con residuos no peligrosos de construcción y demolición. Esta obligación se entenderá sin perjuicio de las responsabilidades en que pueda incurrir el productor, el poseedor o, en su caso, el gestor precedente que haya enviado dichos residuos a la instalación.

1.6.3 NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE

Para la elaboración del presente estudio se ha considerado la normativa siguiente:

- Artículo 45 de la Constitución Española.

Real Decreto sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto

Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno.

B.O.E.: 6 de febrero de 1991

Ley de envases y residuos de envases

Ley 11/1997, de 24 de abril, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 25 de abril de 1997

Desarrollada por:

Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases

Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 1998

Modificada por:

Modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio

Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 27 de marzo de 2010

Plan nacional de residuos de construcción y demolición 2001-2006

Resolución de 14 de junio de 2001, de la Secretaría General de Medio Ambiente.

B.O.E.: 12 de julio de 2001

Corrección de errores:

Corrección de errores de la Resolución de 14 de junio de 2001

B.O.E.: 7 de agosto de 2001

Real Decreto por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero

Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, del Ministerio de Medio Ambiente.

B.O.E.: 29 de enero de 2002

Modificado por:

Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de febrero de 2008

Modificado por:

Modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio

Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 27 de marzo de 2010

Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de febrero de 2008

Plan nacional integrado de residuos para el período 2008-2015

Resolución de 20 de enero de 2009, de la Secretaría de Estado de Cambio Climático.

B.O.E.: 26 de febrero de 2009

Ley de residuos y suelos contaminados

Ley 22/2011, de 28 de julio, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 29 de julio de 2011

Texto consolidado. Última modificación: 7 de abril de 2015

Ley de Urbanismo de Castilla y León

Ley 5/1999, de 8 de abril, de la Presidencia de Castilla y León.

B.O.C.Y.L.: 15 de abril de 1999

Modificada por:

Ley de modificación de la Ley 5/1999, de 8 de abril, de Urbanismo de Castilla y León

Ley 10/2002, de 10 de julio, de la Presidencia de Castilla y León.

B.O.E.: 26 de julio de 2002

Modificada por:

Ley de medidas financieras y de creación del ente público Agencia de Innovación y Financiación Empresarial de Castilla y León

Ley 19/2010, de 22 de diciembre, de la Presidencia de Castilla y León.

B.O.C.Y.L.: 23 de diciembre de 2010

Proyecto de la instalación eléctrica de una
fábrica de tabacos.

Plan regional de ámbito sectorial de residuos de construcción y demolición de Castilla y León (2008-2010)

Decreto 54/2008, de 17 de julio, de la Consejería de Medio Ambiente de Castilla y León.

B.O.C.Y.L.: 23 de julio de 2008

1.6.4 IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS EN LA OBRA.

Todos los posibles residuos de construcción y demolición generados en la obra se han codificado atendiendo a la legislación vigente en materia de gestión de residuos, "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos", dando lugar a los siguientes grupos:

RCD de Nivel I: Tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación

Como excepción, no tienen la condición legal de residuos:

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.

RCD de Nivel II: Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios.

Se ha establecido una clasificación de RCD generados, según los tipos de materiales de los que están compuestos:

Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"
RCD de Nivel I
1 Tierras y pétreos de la excavación
RCD de Nivel II
RCD de naturaleza no pétreo
1 Asfalto
2 Madera
3 Metales (incluidas sus aleaciones)
4 Papel y cartón
5 Plástico
6 Vidrio
7 Yeso
8 Basuras

RCD de naturaleza pétreo
1 Arena, grava y otros áridos
2 Hormigón
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos
4 Piedra
RCD potencialmente peligrosos
1 Otros

1.6.5 ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA

Se ha estimado la cantidad de residuos generados en la obra, a partir de las mediciones del proyecto, en función del peso de materiales integrantes en los rendimientos de los correspondientes precios descompuestos de cada unidad de obra, determinando el peso de los restos de los materiales sobrantes (mermas, roturas, despuntes, etc.) y el del embalaje de los productos suministrados.

El volumen de excavación de las tierras y de los materiales pétreos no utilizados en la obra, se ha calculado en función de las dimensiones del proyecto, afectado por un coeficiente de esponjamiento según la clase de terreno.

A partir del peso del residuo, se ha estimado su volumen mediante una densidad aparente definida por el cociente entre el peso del residuo y el volumen que ocupa una vez depositado en el contenedor.

Los resultados se resumen en la siguiente tabla:

Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Código LER	Densidad aparente (t/m ³)	Peso (t)	Volumen (m ³)
RCD de Nivel I				
1 Tierras y pétreos de la excavación				
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	17 05 04	1,60	1,987	1,242
RCD de Nivel II				
RCD de naturaleza no pétreo				
1 Madera				
Madera.	17 02 01	1,10	0,027	0,025
2 Metales (incluidas sus aleaciones)				
Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.	17 04 11	1,50	0,118	0,078
3 Papel y cartón				
Envases de papel y cartón.	15 01 01	0,75	0,749	0,999
4 Plástico				

Plástico.	17 02 03	0,60	0,150	0,250
RCD de naturaleza pétreo				
1 Arena, grava y otros áridos				
Residuos de arena y arcillas.	01 04 09	1,60	0,448	0,318
2 Hormigón				
Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	17 01 01	1,50	0,073	0,049

En la siguiente tabla, se exponen los valores del peso y el volumen de RCD, agrupados por niveles y apartados

Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Peso (t)	Volumen (m ³)
RCD de Nivel I		
1 Tierras y pétreos de la excavación	1,987	1,242
RCD de Nivel II		
RCD de naturaleza no pétreo		
1 Asfalto	0,000	0,000
2 Madera	0,027	0,025
3 Metales (incluidas sus aleaciones)	0,118	0,078
4 Papel y cartón	0,749	0,999
5 Plástico	0,150	0,250
6 Vidrio	0,000	0,000
7 Yeso	0,000	0,000
8 Basuras	0,000	0,000
RCD de naturaleza pétreo		
1 Arena, grava y otros áridos	0,448	0,318
2 Hormigón	0,073	0,049
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	0,000	0,000
4 Piedra	0,000	0,000

1.6.6. MEDIDAS PARA LA PLANIFICACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS RESULTANTES DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DE LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO

En la fase de proyecto se han tenido en cuenta las distintas alternativas compositivas, constructivas y de diseño, optando por aquellas que generan el menor volumen de residuos en la fase de construcción y de explotación, facilitando, además, el desmantelamiento de la obra al final de su vida útil con el menor impacto ambiental.

Con el fin de generar menos residuos en la fase de ejecución, el constructor asumirá la responsabilidad de organizar y planificar la obra, en cuanto al tipo de suministro, acopio de materiales y proceso de ejecución.

Como criterio general, se adoptarán las siguientes medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos generados durante la ejecución de la obra:

- La excavación se ajustará a las dimensiones específicas del proyecto, atendiendo a las cotas de los planos de cimentación, hasta la profundidad indicada en el mismo que coincidirá con el Estudio Geotécnico correspondiente con el visto bueno de la Dirección Facultativa. En el caso de que existan lodos de drenaje, se acotará la extensión de las bolsas de los mismos.
- Se evitará en lo posible la producción de residuos de naturaleza pétreo (bolos, grava, arena, etc.), pactando con el proveedor la devolución del material que no se utilice en la obra.
- El hormigón suministrado será preferentemente de central. En caso de que existan sobrantes se utilizarán en las partes de la obra que se prevea para estos casos, como hormigones de limpieza, base de solados, rellenos, etc.
- Las piezas que contengan mezclas bituminosas se suministrarán justas en dimensión y extensión, con el fin de evitar los sobrantes innecesarios. Antes de su colocación se planificará la ejecución para proceder a la apertura de las piezas mínimas, de modo que queden dentro de los envases los sobrantes no ejecutados.
- Todos los elementos de madera se replantearán junto con el oficial de carpintería, con el fin de optimizar la solución, minimizar su consumo y generar el menor volumen de residuos.
- El suministro de los elementos metálicos y sus aleaciones se realizará con las cantidades mínimas y estrictamente necesarias para la ejecución de la fase de la obra correspondiente, evitándose cualquier trabajo dentro de la obra, a excepción del montaje de los correspondientes kits prefabricados.
- Se solicitará de forma expresa a los proveedores que el suministro en obra se realice con la menor cantidad de embalaje posible, renunciando a los aspectos publicitarios, decorativos y superfluos.

En el caso de que se adopten otras medidas alternativas o complementarias para la planificación y optimización de la gestión de los residuos de la obra, se le comunicará de forma fehaciente al director de obra y al director de la ejecución de la obra para su conocimiento y aprobación. Estas medidas no supondrán menoscabo alguno de la calidad de la obra, ni interferirán en el proceso de ejecución de la misma.

1.6.7 OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENEREN EN LA OBRA

El desarrollo de las actividades de valorización de residuos de construcción y demolición requerirá autorización previa del órgano competente en materia medioambiental de la Comunidad Autónoma correspondiente, en los términos establecidos por la legislación vigente en materia de residuos.

La autorización podrá ser otorgada para una o varias de las operaciones que se vayan a realizar, y sin perjuicio de las autorizaciones o licencias exigidas por cualquier otra normativa aplicable a la actividad. Se otorgará por un plazo de tiempo determinado, y podrá ser renovada por periodos sucesivos.

La autorización sólo se concederá previa inspección de las instalaciones en las que vaya a desarrollarse la actividad y comprobación de la cualificación de los técnicos responsables de su dirección y de que está prevista la adecuada formación profesional del personal encargado de su explotación.

Los áridos reciclados obtenidos como producto de una operación de valorización de residuos de construcción y demolición deberán cumplir los requisitos técnicos y legales para el uso a que se destinen.

Cuando se prevea la operación de reutilización en otra construcción de los sobrantes de las tierras procedentes de la excavación, de los residuos minerales o pétreos, de los materiales cerámicos o de los materiales no pétreos y metálicos, el proceso se realizará preferentemente en el depósito municipal.

En relación al destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorables "in situ", se expresan las características, su cantidad, el tipo de tratamiento y su destino, en la tabla siguiente:

Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Código LER	Tratamiento	Destino	Peso (t)	Volumen (m ³)
RCD de Nivel I					
1 Tierras y pétreos de la excavación					
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	17 05 04	Sin tratamiento específico	Restauración / Vertedero	1,987	1,242
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	17 05 04	Reutilización	Propia obra	0,922	0,576
RCD de Nivel II					
RCD de naturaleza no pétreo					
1 Madera					
Madera.	17 02 01	Reciclado	Gestor autorizado RNP	0,027	0,025

2 Metales (incluidas sus aleaciones)					
Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.	17 04 11	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,118	0,078
3 Papel y cartón					
Envases de papel y cartón.	15 01 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,749	0,999
4 Plástico					
Plástico.	17 02 03	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,150	0,250
RCD de naturaleza pétreo					
1 Arena, grava y otros áridos					
Residuos de arena y arcillas.	01 04 09	Reciclado	Planta reciclaje RCD	0,448	0,318
2 Hormigón					
Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	17 01 01	Reciclado / Vertedero	Planta reciclaje RCD	0,073	0,049
<p><i>Notas:</i> <i>RCD: Residuos de construcción y demolición</i> <i>RSU: Residuos sólidos urbanos</i> <i>RNPs: Residuos no peligrosos</i> <i>RPs: Residuos peligrosos</i></p>					

1.6.8 MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN OBRA

Los residuos de construcción y demolición se separarán 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:

- Hormigón: 80 t.
- Ladrillos, tejas y materiales cerámicos: 40 t.
- Metales (incluidas sus aleaciones): 2 t.
- Madera: 1 t.
- Vidrio: 1 t.
- Plástico: 0,5 t.
- Papel y cartón: 0,5 t.

En la tabla siguiente se indica el peso total expresado en toneladas, de los distintos tipos de residuos generados en la obra objeto del presente estudio, y la obligatoriedad o no de su separación in situ.

TIPO DE RESIDUO	TOTAL RESIDUO OBRA (t)	UMBRAL SEGÚN NORMA (t)	SEPARACIÓN "IN SITU"
Hormigón	0,000	80,00	NO OBLIGATORIA
Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	0,000	40,00	NO OBLIGATORIA
Metales (incluidas sus aleaciones)	0,118	2,00	NO OBLIGATORIA
Madera	0,027	1,00	NO OBLIGATORIA
Vidrio	0,000	1,00	NO OBLIGATORIA
Plástico	0,150	0,50	NO OBLIGATORIA
Papel y cartón	0,749	0,50	OBLIGATORIA

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

Si por falta de espacio físico en la obra no resulta técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma donde se ubica la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

1.6.9 PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

El depósito temporal de los escombros se realizará en contenedores metálicos con la ubicación y condiciones establecidas en las ordenanzas municipales, o bien en sacos industriales con un volumen inferior a un metro cúbico, quedando debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

Aquellos residuos valorizables, como maderas, plásticos, chatarra, etc., se depositarán en contenedores debidamente señalizados y segregados del resto de residuos, con el fin de facilitar su gestión.

Los contenedores deberán estar pintados con colores vivos, que sean visibles durante la noche, y deben contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro, figurando de forma clara y legible la siguiente información:

- Razón social.
- Código de Identificación Fiscal (C.I.F.).
- Número de teléfono del titular del contenedor/envase.
- Número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos del titular del contenedor.

Dicha información deberá quedar también reflejada a través de adhesivos o placas, en los envases industriales u otros elementos de contención.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas pertinentes para evitar que se depositen residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos fuera del horario de trabajo, con el fin de evitar el depósito de restos ajenos a la obra y el derramamiento de los residuos.

En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.

Se deberán cumplir las prescripciones establecidas en las ordenanzas municipales, los requisitos y condiciones de la licencia de obra, especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición, debiendo el constructor o el jefe de obra realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, considerando las posibilidades reales de llevarla a cabo, es decir, que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje o gestores adecuados.

El constructor deberá efectuar un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCD presenten los vales de cada retirada y entrega en destino final. En el caso de que los residuos se reutilicen en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

Los restos derivados del lavado de las canaletas de las cubas de suministro de hormigón prefabricado serán considerados como residuos y gestionados como le corresponde (LER 17 01 01).

Se evitará la contaminación mediante productos tóxicos o peligrosos de los materiales plásticos, restos de madera, acopios o contenedores de escombros, con el fin de proceder a su adecuada segregación.

Las tierras superficiales que puedan destinarse a jardinería o a la recuperación de suelos degradados, serán cuidadosamente retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, dispuestas en caballones de altura no superior a 2 metros, evitando la humedad excesiva, su manipulación y su contaminación.

Los residuos que contengan amianto cumplirán los preceptos dictados por la legislación vigente sobre esta materia, así como la legislación laboral de aplicación.

1.6.10. DETERMINACIÓN DEL IMPORTE DE LA FIANZA

Con el fin de garantizar la correcta gestión de los residuos de construcción y demolición generados en las obras, las Entidades Locales exigen el depósito de una fianza u otra garantía financiera equivalente, que responda de la correcta gestión de los residuos de construcción y demolición que se produzcan en la obra, en los términos previstos en la legislación autonómica y municipal.

En el presente estudio se ha considerado, a efectos de la determinación del importe de la fianza, los importe mínimo y máximo fijados por la Entidad Local correspondiente.

- Costes de gestión de RCD de Nivel I: 4.00 €/m³
- Costes de gestión de RCD de Nivel II: 10.00 €/m³
- Importe mínimo de la fianza: 40.00 € - como mínimo un 0.2 % del PEC.
- Importe máximo de la fianza: 60000.00 €

En el cuadro siguiente, se determina el importe de la fianza o garantía financiera equivalente prevista en la gestión de RCD.

Presupuesto de Ejecución por Contrata de la Obra (PEC): 444.698,47€

A: ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE RCD A EFECTOS DE LA DETERMINACIÓN DE LA FIANZA

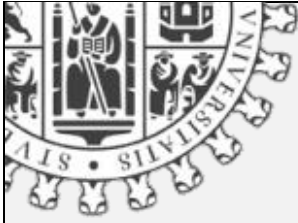
Tipología	Peso (t)	Volumen (m ³)	Coste de gestión (€/m ³)	Importe (€)	% s/PEM
A.1. RCD de Nivel I					
Tierras y pétreos de la excavación	1,987	1,242	4,00		
Total Nivel I				889,39 ⁽¹⁾	0,20
A.2. RCD de Nivel II					
RCD de naturaleza pétreo	0,581	0,367	10,00		
RCD de naturaleza no pétreo	1,044	1,352	10,00		
RCD potencialmente peligrosos	0,000	0,000	10,00		
Total Nivel II	1,625	1,719		889,39 ⁽¹⁾	0,20
Total				1.778,79	0,20
<i>Notas:</i>					
<i>(1) Como mínimo un 0.2 % del PEM.</i>					

B: RESTO DE COSTES DE GESTIÓN		
Concepto	Importe (€)	% s/PEM
Costes administrativos, alquileres, portes, etc.	519,79	0,11
TOTAL:	2.298,58€	0,51

En Salamanca, a 4 de septiembre de 2017



Fdo: El alumno Ernesto Gallego García



Capítulo II: CÁLCULOS

ÍNDICE

2.1 CÁLCULOS DE LA LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN	4
2.1.1 CÁLCULOS ELÉCTRICOS DE LA LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN	4
2.1.1.1 INTENSIDAD MÁXIMA DE DISEÑO DE LA LÍNEA	4
2.1.1.2 INTENSIDAD MÁXIMA QUE DEBERÁ SOPORTAR LA LÍNEA	4
2.1.1.3 INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE DEL CONDUCTOR	5
2.1.1.4 RESISTENCIA DE LA LÍNEA	5
2.1.1.5 REACTANCIA APARENTE DE LA LÍNEA	6
2.1.1.6 CAPACIDAD DE LA LÍNEA	7
2.1.1.7 TENSIÓN CRÍTICA DE LA LÍNEA	7
2.1.1.8 CAIDA DE TENSIÓN	8
2.1.1.9 POTENCIA MÁXIMA QUE PUEDE TRANSPORTAR LA LÍNEA EN FUNCIÓN DE LA INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE DEL CONDUCTOR	8
2.1.1.10 POTENCIA MÁXIMA QUE PUEDE TRANSPORTAR LA LÍNEA EN FUNCIÓN DE LA CAIDA DE TENSIÓN	9
2.1.1.11 PÉRDIDA DE POTENCIA EN LA LÍNEA	9
2.1.1.12 RENDIMIENTO DE LA LÍNEA	9
2.1.1.13 PUESTA A TIERRA DE LOS APOYOS	10
2.1.2 CÁLCULOS MECÁNICOS DE LA LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN	14
2.1.2.1 CÁLCULOS MECÁNICOS DE LOS CONDUCTORES	14
2.1.2.2 CÁLCULOS MECÁNICOS DE LOS APOYOS	19
2.1.2.3 CÁLCULOS DE LAS CIMENTACIONES	26
2.1.3 CÁLCULOS ELÉCTRICOS DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN	27
2.1.3.1 INTENSIDAD MÁXIMA DE DISEÑO DE LA LÍNEA	27
2.1.3.2 INTENSIDAD MÁXIMA QUE DEBERÁ SOPORTAR LA LÍNEA	28
2.1.3.3 DENSIDAD DE CORRIENTE MÁXIMA ADMISIBLE DEL CONDUCTOR	28
2.1.3.4 RESISTENCIA DE LA LÍNEA	29
2.1.3.5 REACTANCIA APARENTE DE LA LÍNEA	29
2.1.3.6 CAPACIDAD DE LA LÍNEA	29
2.1.3.7 CAIDA DE TENSIÓN	30
2.1.3.9 POTENCIA MÁXIMA QUE PUEDE TRANSPORTAR LA LÍNEA EN FUNCIÓN DE LA INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE DEL CONDUCTOR	30

2.1.3.10 POTENCIA MÁXIMA QUE PUEDE TRANSPORTAR LA LÍNEA EN FUNCIÓN DE LA CAIDA DE TENSIÓN	31
2.1.3.11 PÉRDIDA DE POTENCIA EN LA LÍNEA	31
2.1.3.12 RENDIMIENTO DE LA LÍNEA	31
2.2 CÁLCULOS DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	32
2.2.1 CÁLCULOS ELÉCTRICOS	32
2.2.1.1 ÍNTENSIDAD DEL LADO DE MEDIA TENSIÓN	32
2.2.1.2 ÍNTENSIDAD MÁXIMA DEL LADO DE MEDIA TENSIÓN	32
2.2.1.3 ÍNTENSIDAD DEL LADO DE MEDIA TENSIÓN	33
2.2.1.4 ÍNTENSIDAD MÁXIMA DEL LADO DE BAJA TENSIÓN	33
2.2.1.5 INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO DEL LADO DE MEDIA TENSIÓN	34
2.2.1.5 INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO DEL LADO DE BAJA TENSIÓN	34
2.2.2 CÁLCULOS DE LAS PROTECCIONES	35
2.2.2.1 PROTECCIONES DEL LADO DE MEDIA TENSIÓN	35
2.2.2.2 PROTECCIONES EN EL LADO DE BAJA TENSIÓN	35
2.2.3 CÁLCULOS DE LA VENTILACIÓN Y DE LA CUBA	35
2.2.4 CÁLCULO DE LA PUESTA A TIERRA DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	36
2.3 CÁLCULOS DE LA INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN	40
2.3.1 DETERMINACIÓN DE LA SECCIÓN DE LOS CONDUCTORES	40
2.3.2 CANALIZACIONES	56
2.3.3 PROTECCIONES	57
2.3.4 CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA	67
2.3.5 CÁLCULO DE LA COMPENSACIÓN DEL FACTOR DE POTENCIA	69
2.4 CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS	71
2.4.1 CÁLCULOS DE LA ILUMINACIÓN	71
2.4.1.1 RESULTADOS LUMINOTÉCNICOS	77
2.4.2 CÁLCULOS DEL ALUMBRADO DE EMERGENCIA	95
2.4.2.1 RESULTADOS LUMINOTÉCNICOS	101
2.4.3 CÁLCULOS DE LA ILUMINACIÓN EXTERIOR	119
2.4.3.1 RESULTADOS LUMINOTÉCNICOS	121
2.4.4 DISPOSICIÓN DE LAS LUMINARIAS	122
2.4.5 CONCLUSIONES DEL APARTADO DE ILUMINACIÓN	142

2.1 CÁLCULOS DE LA LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN

2.1.1 CÁLCULOS ELÉCTRICOS DE LA LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN

2.1.1.1 INTENSIDAD MÁXIMA DE DISEÑO DE LA LÍNEA

La intensidad máxima de diseño de la línea será la demandada por la fábrica en el supuesto caso de que toda la carga esté conectada a la vez (sin incluir las tomas de corriente). Esta será:

$$I_{\text{máx.diseño}} = \frac{S_{fab}}{\sqrt{3} \cdot U}$$

- $I_{\text{máx. diseño}}$ = Intensidad máxima de diseño de la línea (A)
- S_{fab} = Potencia aparente total de la fábrica (VA)
- U = Tensión compuesta de la línea (V)

Siendo la potencia aparente total de la fábrica:

$$S_{fab} = 743860,96 \text{ VA}$$

La tensión compuesta de la línea es de:

$$U = 13200 \text{ V}$$

La intensidad máxima de diseño resultará:

$$I_{\text{máx.diseño}} = \frac{743860,96}{\sqrt{3} \cdot 13200} = 32,53 \text{ A}$$

2.1.1.2 INTENSIDAD MÁXIMA QUE DEBERÁ SOPORTAR LA LÍNEA

La intensidad máxima que deberá poder soportar la línea la determina la potencia máxima del transformador. Esta será:

$$I_{\text{máx. soport.}} = \frac{S_{trafo}}{\sqrt{3} \cdot U}$$

- S_{trafo} = Potencia aparente del transformador (VA)
- U = Tensión compuesta de la línea (V)

Siendo la potencia aparente del transformador:

$$S_{trafo} = 1000000 \text{ VA}$$

La tensión compuesta de la línea es de:

$$U = 13200 \text{ V}$$

La intensidad máxima que deberá soportar la línea con el transformador a plena carga será:

$$I_{\text{máx. soport.}} = \frac{1000000}{\sqrt{3} \cdot 13200} = 43,73 \text{ A}$$

2.1.1.3 INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE DEL CONDUCTOR

La intensidad máxima admisible del conductor viene determinada por la densidad de corriente máxima admisible del conductor en régimen permanente. En la tabla 11 del ITC-LAT 07 aparecen las densidades de corriente máximas admisibles de los conductores en régimen permanente. En nuestro caso, la sección del conductor elegido, el LA-56, de 54,6 mm² no aparece en la tabla, deberemos interpolar entre los valores de densidad de corriente para 25 mm² y 35 mm² para conductores de aluminio.

SECCIÓN DEL CONDUCTOR (mm ²)	DENSIDAD DE CORRIENTE MÁXIMA (A/mm ²)
50	4
54,6	3,8965
70	3,55

Al ser el conductor de aluminio-acero en composición 6+1, se aplica un coeficiente reductor a la densidad de corriente máxima, según ITC-LAT 07, de 0,937, resultando:

$$\sigma_{\text{máx}}=3,651 \text{ A/mm}^2$$

La intensidad máxima admisible del conductor será:

$$I_{\text{máx. cond.}} = \sigma_{\text{máx}} \cdot S_{\text{cond}} = 3,651 \cdot 54,6 = 199,34 \text{ A}$$

Para que la elección del conductor sea correcta debe cumplirse que:

$$I_{\text{máx. cond.}} > I_{\text{máx. soport.}} > I_{\text{máx. diseño}}$$

Resultando que:

$$199,34 \text{ A} > 43,73 \text{ A} > 32,53 \text{ A}$$

La elección del conductor es correcta.

2.1.1.4 RESISTENCIA DE LA LÍNEA

La resistencia total de la línea viene dada por:

$$R_{\text{Línea aérea}} = R_{\text{cond.}} \cdot l_{\text{Línea aérea}}$$

- $R_{\text{cond.}}$ = Resistencia del conductor (Ω/km)
- $l_{\text{Línea aérea}}$ = Longitud de la línea aérea (km)

La resistencia del conductor viene dada por el fabricante, en el caso del conductor elegido esta será:

$$R_{\text{cond.}} = 0,614 \text{ } \Omega/\text{km}$$

La longitud de la línea aérea es:

$$l_{\text{Línea aérea}}=0,345 \text{ km}$$

La resistencia total de la línea resultará:

$$R_{\text{Línea aérea}}= R_{\text{cond.}} \cdot l_{\text{Línea aérea}}=0,614 \cdot 0,345=0,2118 \Omega$$

2.1.1.5 REACTANCIA APARENTE DE LA LÍNEA

La reactancia aparente de la línea viene dada por:

$$X_{\text{Línea aérea}}=2 \cdot \pi \cdot f \cdot L$$

- $X_{\text{Línea aérea}}$ = Reactancia aparente de la línea aérea (Ω/km)
- f = frecuencia de la red (Hz)
- L = Coeficiente de autoinducción (H/km)

El coeficiente de autoinducción a su vez viene dado por:

$$L=(0,5 + 4,605 \cdot \log \frac{d}{r}) \cdot 10^{-4}$$

- L = Coeficiente de autoinducción (H/km)
- d = Separación media geométrica entre los conductores (mm)
- r = Radio del conductor (mm)

La separación media geométrica entre conductores viene dada por:

$$d = \sqrt[3]{d_1 \cdot d_2 \cdot d_3}$$

- d = Separación media geométrica entre los conductores (mm)
- d_1 = Distancia entre el conductor exterior situado a la izquierda y el conductor central (mm)
- d_2 = Distancia entre el conductor exterior situado a la derecha y el conductor central (mm)
- d_3 = Distancia entre los conductores exteriores (mm)

Estos valores de distancias dependen de la cruceta elegida para los apoyos, en nuestro caso:

$$d_1=1500 \text{ mm}$$

$$d_2=1500 \text{ mm}$$

$$d_3=3000 \text{ mm}$$

La distancia media geométrica entre conductores resultará:

$$d = \sqrt[3]{d_1 \cdot d_2 \cdot d_3} = \sqrt[3]{1500 \cdot 1500 \cdot 3000} = 1889,88 \text{ mm}$$

El coeficiente de autoinducción resultará:

$$L=(0,5 + 4,605 \cdot \log \frac{d}{r}) \cdot 10^{-4} = (0,5 + 4,605 \cdot \log \frac{1889,88}{4,75}) \cdot 10^{-4} = 0,001247 \text{ H/km}$$

Por tanto, la reactancia aparente de la línea resultará:

$$X_{\text{Línea aérea}} = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot L = 2 \cdot \pi \cdot 50 \cdot 0,001247 = 0,3917 \Omega/\text{km}$$

2.1.1.6 CAPACIDAD DE LA LÍNEA

La capacidad de una línea viene dada por:

$$C_{\text{Línea aérea}} = \frac{0,055}{\ln \frac{d}{r}} \cdot 10^{-6}$$

- $C_{\text{Línea aérea}}$ = Capacidad de la línea aérea (F/km)
- d = Separación entre conductores (mm)
- r = Radio de los conductores (mm)

Conociendo todos los valores, la capacidad resultará:

$$C_{\text{Línea aérea}} = \frac{0,055}{\ln \frac{d}{r}} \cdot 10^{-6} = \frac{0,055}{\ln \frac{2 \cdot 1500}{4,75}} \cdot 10^{-6} = 8,52 \cdot 10^{-9} \text{ F/km}$$

2.1.1.7 TENSIÓN CRÍTICA DE LA LÍNEA

La tensión crítica de la línea viene dada por:

$$U_c = 36,5 \cdot m_c \cdot m_t \cdot f_c \cdot r \cdot \ln \frac{d}{r}$$

- U_c = Tensión crítica de la línea (kV)
- m_c = Factor de corrección debido a la rugosidad del conductor
- m_t = Factor de corrección debido al estado higrométrico del aire
- f_c = Factor de corrección debido a la densidad del aire
- r = Radio de los conductores (cm)
- d = Separación media geométrica entre los conductores (cm)

En el caso del presente proyecto, el factor de corrección debido a la rugosidad del conductor es:

$$m_c = 0,85$$

Mientras que el factor de corrección por el estado higrométrico del aire es:

$$m_t = 0,8$$

El factor de corrección debido a la densidad del aire viene dado por:

$$f_c = \frac{298}{273 + \theta} \cdot e^{-\frac{h}{8150}}$$

- θ = Temperatura (°C)
- h = Altura sobre el nivel del mar (m)

Sabiendo que la temperatura media en el lugar de emplazamiento del presente proyecto es:

$$\Theta = 12 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Y que la altura sobre el nivel del mar es de:

$$h = 900 \text{ m}$$

El factor de corrección resultará:

$$f_c = \frac{298}{273 + \theta} \cdot e^{-\frac{h}{8150}} = \frac{298}{273 + 12} \cdot e^{-\frac{900}{8150}} = 0,93$$

Por tanto, la tensión crítica será:

$$U_c = 36,5 \cdot m_c \cdot m_t \cdot f_c \cdot r \cdot \ln \frac{d}{r} = 36,5 \cdot 0,85 \cdot 0,8 \cdot 0,93 \cdot 0,475 \cdot \ln \frac{188,988}{0,475} = 65,63 \text{ kV}$$

Al ser la tensión crítica mayor que la tensión máxima de la línea (24 kV) no se producirán pérdidas por efecto corona.

2.1.1.8 CAIDA DE TENSIÓN

La caída de tensión en una línea corta de media tensión viene dada por:

$$\Delta U_{\text{Línea aérea}} = \sqrt{3} \cdot I_{\text{máx. diseño}} \cdot l_{\text{Línea aérea}} \cdot (R_{\text{cond}} \cdot \cos \varphi + X_{\text{Línea aérea}} \cdot \text{sen} \varphi)$$

- ΔU = Caída de tensión compuesta (V)
- $I_{\text{máx. diseño}}$ = Intensidad máxima de diseño de la línea (A)
- $l_{\text{Línea aérea}}$ = Longitud de la línea aérea (km)
- $R_{\text{cond.}}$ = Resistencia del conductor (Ω/km)
- $X_{\text{Línea aérea}}$ = Reactancia aparente de la línea aérea (Ω/km)
- φ = Ángulo de desfase ($^\circ$)

Siendo el ángulo de desfase entre la tensión y la intensidad de las cargas de la fábrica:

$$\varphi = 26,37^\circ$$

La caída de tensión compuesta resultará:

$$\Delta U_{\text{Línea aérea}} = \sqrt{3} \cdot I_{\text{máx. diseño}} \cdot l_{\text{Línea aérea}} \cdot (R_{\text{cond.}} \cdot \cos \varphi + X_{\text{Línea aérea}} \cdot \text{sen} \varphi) = \sqrt{3} \cdot 32,53 \cdot 0,345 \cdot (0,614 \cdot \cos 26,37 + 0,3917 \cdot \text{sen} 26,37) = 14,06 \text{ V}$$

La caída de tensión porcentual será:

$$\Delta U(\%) = \frac{\Delta U_{\text{Línea aérea}}}{U} \cdot 100 = \frac{14,06}{13200} \cdot 100 = 0,106\%$$

2.1.1.9 POTENCIA MÁXIMA QUE PUEDE TRANSPORTAR LA LÍNEA EN FUNCIÓN DE LA INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE DEL CONDUCTOR

La potencia máxima que puede transportar la línea en función de la intensidad máxima admisible del conductor viene dada por:

$$S_{\text{máx}} = \sqrt{3} \cdot U \cdot I_{\text{máx. cond.}}$$

- $S_{\text{máx}}$ = Potencia máxima que puede transportar el conductor (VA)
- U = Tensión compuesta de la línea (V)
- $I_{\text{máx. cond.}}$ = Intensidad máxima admisible del conductor (A)

La potencia máxima que podrá transportar la línea será:

$$S_{\text{máx}} = \sqrt{3} \cdot U \cdot I_{\text{máx. cond.}} = \sqrt{3} \cdot 13200 \cdot 199,34 = 4557524,5 \text{ VA} \approx 4557,52 \text{ kVA}$$

Sabiendo que la línea va a transportar una potencia máxima de:

$$S = 743860,96 \text{ VA}$$

Podemos determinar la capacidad porcentual a la que estará trabajando, que será:

$$S_{\text{trabajo}}(\%) = \frac{S_{\text{fab}}}{S_{\text{máx}}} \cdot 100 = \frac{743860,96}{4557524,5} \cdot 100 = 16,32 \%$$

La línea estará trabajando a un 16,32% de su capacidad, por tanto, se podrán realizar futuros enganches en la presente línea.

2.1.1.10 POTENCIA MÁXIMA QUE PUEDE TRANSPORTAR LA LÍNEA EN FUNCIÓN DE LA CAIDA DE TENSIÓN

Al tratarse de una línea corta, la caída de tensión sería un condicionante si se transportase una potencia muy elevada, por tanto, el condicionante para la potencia máxima que puede transportar la línea será la de la intensidad máxima que puede soportar el conductor en régimen permanente.

2.1.1.11 PÉRDIDA DE POTENCIA EN LA LÍNEA

La pérdida de potencia en la línea será causada principalmente por la resistencia del conductor, esta pérdida de potencia viene dada por:

$$\Delta P = 3 \cdot R_{\text{Línea aérea}} \cdot I_{\text{máx. diseño}}^2$$

- ΔP = Pérdida de potencia en la línea (W)
- $R_{\text{Línea aérea}}$ = Resistencia de la línea (Ω)
- $I_{\text{máx. diseño}}$ = Intensidad máxima de diseño de la línea (A)

Como todos los valores son conocidos, la pérdida de potencia debida a la resistencia será:

$$\Delta P = 3 \cdot R_{\text{Línea aérea}} \cdot I_{\text{máx. diseño}}^2 = 3 \cdot 0,2118 \cdot 32,53^2 = 672,38 \text{ W}$$

2.1.1.12 RENDIMIENTO DE LA LÍNEA

El rendimiento de la línea viene dado por:

$$\eta(\%) = \frac{P_{\text{final}}}{P_{\text{inicio}}} \cdot 100$$

- η = Rendimiento de la línea (%)
- P_{final} = Potencia al final de la línea (W)
- P_{inicio} = Potencia al inicio de la línea (W)

La potencia al final de la línea corresponde con la potencia activa total de la fábrica más las pérdidas de la línea subterránea (calculadas en el punto 2.1.3.11 de este mismo capítulo), que es:

$$P_{\text{final}}=667386,54 \text{ W}$$

La potencia al inicio de la línea corresponde con la potencia activa de la línea al final más las pérdidas de la línea aérea, que es:

$$P_{\text{inicio}}=668058,92 \text{ W}$$

El rendimiento de la línea será:

$$\eta(\%) = \frac{P_{\text{final}}}{P_{\text{inicio}}} \cdot 100 = \frac{667386,54}{668058,92} \cdot 100 = 99,89\%$$

2.1.1.13 PUESTA A TIERRA DE LOS APOYOS

Para el cálculo de la puesta a tierra de los apoyos hay que determinar las tensiones de contacto y de paso máximas.

Según la tabla 18 de la ITC-LAT, para un tiempo de falta de 0,5 s, la tensión de contacto aplicada máxima es:

$$U_{\text{ca}}=204 \text{ V}$$

Siendo la tensión de paso aplicada máxima:

$$U_{\text{pa}}= U_{\text{ca}} \cdot 10=2040 \text{ V}$$

La tensión de contacto máxima admisible se determina con la siguiente expresión:

$$U_{\text{cmad}} \leq U_{\text{ca}} \left[1 + \frac{R_{a1} + 1,5 \cdot \rho_s}{1000} \right]$$

- U_c =Tensión de contacto máxima admisible (V)
- U_{ca} =Valor admisible de la tensión de contacto aplicada (V)
- R_{a1} =Resistencia del calzado (Ω)
- ρ_s =Resistividad aparente de la capa superficial (Ωm)

En el caso del presente proyecto, al haber una capa superficial de grava, se debe aplicar un coeficiente reductor, que se obtiene de la siguiente expresión:

$$C_s = 1 - 0,106 \left[\frac{1 - \frac{\rho}{\rho_s}}{2 \cdot h_s + 0,106} \right]$$

- C_s = Coeficiente reductor de la resistividad superficial del terreno
- ρ^* =Resistividad aparente del hormigón (Ωm)

$$U_{pmad} \leq 10 \cdot U_{ca} \left[1 + \frac{2 \cdot R_{a1} + 6 \cdot \rho_s}{1000} \right]$$

- U_c =Tensión de paso máxima admisible (V)
- ρ_s =Resistividad aparente del terreno (Ωm)

La configuración se estudiará para casos de apoyos frecuentados con calzado y para apoyos frecuentados sin calzado. En este último caso, se toma $R_{a1}=0$.

Sabiendo que la resistividad aparente del terreno es:

$$\rho = 200 \Omega m$$

que la resistividad del hormigón es:

$$\rho^* = 3000 \Omega m$$

que el espesor de la capa superficial del terreno es:

$$h_s = 0,4 m$$

y que la resistencia del calzado es:

$$R_{a1} = 2000 \Omega$$

Conociendo todos los datos, los valores de las tensiones máxima admisibles son:

Tensión de contacto aplicada máxima (V)	204
Tensión de paso aplicada máxima (V)	2040
Tensión de contacto máxima admisible en apoyos SIN calzado (V)	1021,76
Tensión de contacto máxima admisible en apoyos CON calzado (V)	1225,76
Tensión de paso máxima admisible en apoyos SIN calzado (V)	4488,00
Tensión de paso máxima admisible en apoyos CON calzado (V)	12648,00

La intensidad de defecto, del lado A, se calcula con la fórmula:

$$I_d = \frac{U}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{(R_n + R_t)^2 + X_n^2}}$$

- I_d =Intensidad de defecto (A)
- U =Tensión de la línea de media tensión (V)
- R_n =Resistencia de la puesta a tierra del neutro del transformador de la subestación que alimenta al CT (Ω)
- R_t =Resistencia de la tierra de protección del CT (Ω)

- X_n =Reactancia de la puesta a tierra del neutro del transformador de la subestación que alimenta al CT (Ω)

Sabiendo que la resistencia y la reactancia de la puesta a tierra del neutro del transformador de la subestación que alimenta al CT son:

$$R_n=2 \Omega \text{ y } X_n=0 \Omega$$

que la resistencia de la puesta a tierra de protección del CT es:

$$R_t=10,6 \Omega$$

y que la tensión compuesta de la línea es:

$$U=13200 \text{ V}$$

Sustituyendo, resulta que la intensidad de defecto es:

$$I_d = \frac{U}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{(R_n + R_t)^2 + X_n^2}} = \frac{13200}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{(2 + 10,6)^2}} = 604,84 \text{ A}$$

La intensidad de defecto se multiplica por un coeficiente de asimetría cuyo valor se obtiene con la siguiente fórmula:

$$D_f = \sqrt{1 + \frac{X/R}{f \cdot 2 \cdot \pi \cdot t} * (1 - e)^{\frac{-2 \cdot t \cdot f \cdot 2 \cdot \pi}{X/R}}}$$

- D_f =Coeficiente de asimetría de la intensidad
- X/R =Relación entre la reactancia y la resistencia de la red
- f =Frecuencia de la red (Hz)
- t =Tiempo de la falta (s)

Sabiendo que la relación entre la reactancia y la resistencia de la red es:

$$X/R=15$$

que la frecuencia de la red es:

$$f=50 \text{ Hz}$$

y que el tiempo de la falta es:

$$t=0,5 \text{ s}$$

Sustituyendo, el valor del coeficiente de asimetría resultará:

$$D_f = \sqrt{1 + \frac{X/R}{f \cdot 2 \cdot \pi \cdot t} * (1 - e)^{\frac{-2 \cdot t \cdot f \cdot 2 \cdot \pi}{X/R}}} = \sqrt{1 + \frac{15}{f \cdot 2 \cdot 50 \cdot 0,5} * (1 - e)^{\frac{-2 \cdot 0,5 \cdot 50 \cdot 2 \cdot \pi}{15}}} = 1,0467$$

Por tanto, la intensidad de defecto, aplicado el coeficiente de asimetría será:

$$I_d \cdot D_f = 604,84 \cdot 1,0467 = 633,06 \text{ A}$$

La configuración elegida para la puesta a tierra de los apoyos es la siguiente:

ELECCIÓN DE LOS ELECTRODOS PARA LA PUESTA A TIERRA DEL APOYO					
Disposición de los electrodos					RECTANGULAR
Dimensiones de los electrodos rectangulares					5x../6x..
Configuración de los electrodos					50-50/8/44
CARACTERÍSTICAS DE LA CONFIGURACIÓN DE ELECTRODOS ELEGIDA					
Tipo	RECTANGULAR	Sec. del cond. (mm ²)	50	Dpicas (mm)	14
Largo (m)	5	Ancho (m)	5	Log. total cond. (m)	20
Nº de picas	4	Longitud picas (m)	4	Long. total picas (m)	16
Profund. Cond. (m)	0,8	Volum. cond. (dm ³)	1	Volum. picas (dm ³)	2,46
Kr (Ω/Ω.m)	0,0650	Kp Ω/(Ω.m.A)	0,0099	Kc=Kpacc Ω/(Ω.m.A)	0,0283
VALORES CORRESPONDIENTES A LA CONFIGURACIÓN SELECCIONADA					
Resistencia Rt (Ω)	13,00	Intensidad IG (A)	633,06	Poten. absoluto UE (V)	8229,79
Tensión de paso (V)	1253,46	Tensión contacto (V)	3583,12		

El potencial absoluto se calcula con la fórmula:

$$U_E = R_t \cdot I_d$$

Por otro lado, la tensión de paso se calcula con la fórmula:

$$U_p = k_p \cdot I_d \cdot \rho_s$$

Por último, la tensión de contacto se calcula con la fórmula:

$$U_c = k_c \cdot I_d \cdot \rho_s$$

Puesto que todos los apoyos son frecuentados con calzado, la configuración elegida será correcta si se cumplen las siguientes condiciones:

CONDICIONES EN APOYOS FRECUENTADOS CON CALZADO			
$U_E < 2x U_c$ (con calzado)			
U _E (V)	8229,79	2xU _c (con calzado) (V)	2451,51
$U_c \leq U_{c\text{mad}}$ (con calzado)			
U _c (V)	3583,12	U _{cmad} (con calzado) (V)	1225,76
$U_p \leq U_{p\text{mad}}$ (con calzado)			
U _p (V)	1253,46	U _{pmad} (con calzado) (V)	12648,00
EL DISEÑO ES CORRECTO PARA APOYOS FRECUENTADOS CON CALZADO			

El diseño es correcto para apoyos frecuentados con calzado aunque las condiciones de las tensiones de contacto no se cumplan, ya que se adoptarán medidas para que sean despreciables, instalando un mallazo electrosoldado de construcción con redondos de diámetro no inferior a 4 mm formado por una retícula de 0,3x0,3 m. Este mallazo se conectará a la puesta a tierra del apoyo en 2 puntos opuestos, y recubierto por hormigón con un espesor de 15 cm. Con esto, se forma una superficie equipotencial, desapareciendo el riesgo inherente a la tensión de contacto y de paso.

2.1.2 CÁLCULOS MECÁNICOS DE LA LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN

2.1.2.1 CÁLCULOS MECÁNICOS DE LOS CONDUCTORES

Según la ITC-LAT 07, los conductores se deben verificar en una serie de hipótesis, en función de la zona en la que se encuentra la línea. En el caso del presente proyecto, zona B, se deben verificar en las siguientes hipótesis:

- Tracción máxima de viento: viento de 120 km/h y temperatura de -10 °C.
- Tracción máxima de hielo: sobrecarga de hielo de valor $0,18 \cdot \sqrt{d}$ daN por metro lineal y temperatura de -15 °C.
- Fenómenos vibratorios: la tensión a 15 °C sin sobrecarga, no deberá superar el 22% de la carga de rotura del conductor.

Para calcular la tracción en el punto medio de cada vano usaremos la fórmula:

$$T_{m1} = \frac{1}{4} \left[2 \cdot T_{B1} - p_1 \cdot |b| + \sqrt{(p_1 \cdot |b| - 2 \cdot T_{B1})^2 - 2 \cdot p_1^2 \cdot a^2} \right]$$

- T_{m1} = Tracción en el punto medio del vano (daN)
- T_{B1} = Tracción máxima admisible (daN)
- $|b|$ = Valor absoluto del desnivel del vano (m)
- p_1 = Peso combinado del conductor más la sobrecarga (daN)
- a = Vano (m)

La tracción máxima admisible es el cociente entre la carga de rotura del conductor y el coeficiente de seguridad, en nuestro caso 2,5:

$$T_{B1} = \frac{C_{rotura}}{2,5} = \frac{1007}{2,5} = 668 \text{ kg} = 654,64 \text{ daN}$$

En la hipótesis de viento el vano a pasa a ser a_v y el desnivel b pasa a ser b_v , que se calculan:

$$\begin{aligned} a' &= \sqrt{a^2 + b^2} \\ b_v &= b \cdot \cos \beta \\ a_v &= \sqrt{a'^2 - b_v^2} \end{aligned}$$

- a' = Vano inclinado (m)

- a= Vano (m)
- b= Desnivel del vano (m)
- a_v= Eolovano (m)
- β= Inclinación debida al viento (°)

Donde la inclinación β del cable cumplirá:

$$\cos \beta = \frac{p}{p_1}$$

Según ITC-LAT 07, la fuerza del viento en conductores con diámetro inferior a 16 mm viene dada por:

$$p_v = d \cdot 60 \cdot \left(\frac{V_v}{120}\right)^2$$

- p_v= Fuerza del viento sobre el conductor (daN/m)
- d= Diámetro del conductor (m)
- V_v= Velocidad del viento de la hipótesis (km/h)

El peso combinado del conductor y la fuerza del viento se calcula con la fórmula:

$$p_1 = \sqrt{p_c^2 + p_v^2}$$

Mientras que el peso del manguito de hielo viene dado por:

$$p_h = 0,18 \cdot \sqrt{d}$$

- p_h= Peso del manguito de hielo (daN/m)
- d= Diámetro del conductor (mm)

Y el peso combinado del conductor más el hielo será:

$$p_1 = p_c + p_h$$

En el caso de la hipótesis de fenómenos vibratorios, según la ITC-LAT 07, apartado 3.2.2, la tensión a 15 °C sin sobrecarga no tiene que superar el 22% de la carga, por tanto:

$$T_{B1} = 0,22 \cdot 1636 = 359,68 \text{ daN}$$

Las características de los vanos son las siguientes:

VANOS	Vano a (m)	Desnivel b (m)	Vano inclina. a' (m)	av con viento (m)	bv con viento (m)
Vano 1	110	-5	110,11	110,10	-1,55
Vano 2	110	-2	110,02	110,02	-0,62
Vano 3	110	2,5	110,03	110,02	0,77

Las tracciones máximas admisibles en los puntos medios y en los extremos de los vanos serán:

VANOS	Tm (viento) (daN)	To (viento) (daN)	Tm (hielo) (daN)	To (hielo) (daN)	Tm (fenóm. vibra.) (daN)	To (fenóm. vibra.) (daN)
Vano 1	653,50	653,44	651,68	651,00	359,53	359,16
Vano 2	653,78	653,77	652,79	652,68	352,81	359,75
Vano 3	653,74	653,72	652,60	652,44	359,76	359,67

El vano más desfavorable resulta ser el 1.

Para determinar cuál de estas condiciones es la más desfavorable, se compararán por parejas, y la que resulte más desfavorable es la que se considerará como estado de referencia. Para comparar las diferentes hipótesis se utilizará la ecuación de cambio de condiciones siguiente:

$$T_{m2}^2(T_{m2}+A)=B$$

Siendo:

$$A = \frac{a^2 \cdot p_1^2}{24 \cdot T_{m1}^2} \cdot E \cdot S + \alpha \cdot E \cdot S (\theta_2 - \theta_1) - T_{m1}$$

$$B = \frac{a^2 \cdot p_2^2}{24} \cdot E \cdot S$$

- T_{m1} = Tracción en el punto medio del estado 1 (daN)
- T_{m2} = Tracción en el punto medio del estado 2 (daN)
- a = Vano (m)
- p_1 = Peso combinado de los dos estados (daN/m)
- α = Coeficiente de dilatación lineal del conductor ($^{\circ}\text{C}^{-1}$)
- S = Sección del conductor (mm^2)
- E = Módulo de elasticidad del conductor (daN/mm^2)
- θ_1 = Temperatura del estado 1 ($^{\circ}\text{C}$)
- θ_2 = Temperatura del estado 2 ($^{\circ}\text{C}$)

Comparativa entre la hipótesis de viento y la de fenómenos vibratorios:

Valor de A (daN)	-254,66
Valor de B (daN ³)	$7,66 \cdot 10^6$
Valor de la fuerza de tracción en el vértice con fenómenos vibratorios To2 en (daN)	326,49
LA HIPÓTESIS MÁS DESFAVORABLE DE ESTAS DOS ES	VIENTO

Comparativa entre la hipótesis de viento y la de hielo:

Valor de A (daN)	-508,08
Valor de B (daN ³)	1,22·10 ⁸
Valor de la fuerza de tracción en el vértice con hielo To2 en (daN)	734,49
LA HIPÓTESIS MÁS DESFAVORABLE DE ESTAS DOS ES	HIELO

El estado más desfavorable es:

EL ESTADO MÁS DESFAVORABLE PARA LAS TRACCIONES SE PRODUCE EN LA HIPÓTESIS DE			HIELO
Tracción máx. en el punto medio Tm1 (daN)	651,68	Tracción máxima en el vértice To1 (daN)	651,00
Peso conductor más sobrecarga p1 (daN/m)	0,740	Temperatura de este estado Ø1 (°C)	-15
Vano de regulación ar (m)	110,00	Valor de a' en (m)	110,11

Se tomará como estado de referencia la hipótesis de hielo, y para comprobar que esta hipótesis es la de referencia, se aplicará la ecuación de cambio de condiciones entre el estado de referencia y las hipótesis de viento y la de fenómenos vibratorios.

COMPARATIVA ENTRE EL ESTADO DE REFERENCIA Y LAS HIPÓTESIS					
TRACCIÓN CON VIENTO A (-10°C) TOMANDO COMO REFERENCIA LA HIPÓTESIS DE HIELO				CALCULADOS PREVIAMENTE	
Valor de A (daN)		-320,59			
Valor de B (daN ³)		8,01·10 ⁷		Tm (viento)	To (viento)
Tm2 CON VIENTO (daN)	569,08	To2 CON VIENTO (daN)	568,49	653,50	653,44
TRACCIÓN CON FEN. VIB. TOMANDO COMO REFERENCIA LA HIPÓTESIS DE HIELO					
Valor de A (daN)		541,59			
Valor de B (daN ³)		7,66·10 ⁶		Tm (fen. Vib.)	To (fen. Vib.)
Tm2 CON FEN. VIB. (daN)	108,70	To2 CON FEN. VIB. (daN)	108,59	359,53	359,16

Como se puede observar, los valores calculados previamente, en las hipótesis, son mayores a los obtenidos comparando con el estado de referencia, por tanto, el estado de referencia es correcto.

Lo siguiente será determinar la flecha máxima en el vano de regulación, en cada una de las hipótesis que establece la ITC-LAT 07 en su apartado 3.2.3, que son las siguientes:

- Hipótesis de viento. Peso del conductor más sobrecarga de viento a 15 °C.
- Hipótesis de temperatura. Peso del conductor sin sobrecarga a 50 °C.
- Hipótesis de hielo. Peso del conductor más manguito de hielo a 0 °C.

El vano de regulación se calcula con la siguiente fórmula:

$$a_r = \sqrt{\frac{\sum a_n^3}{\sum a_n}} = \sqrt{\frac{110^3 + 110^3 + 110^3}{110 + 110 + 110}} = 110 \text{ m}$$

- a_r = Vano de regulación (m)
- a_n = Vano n (m)

En nuestro caso, al ser los tres vanos iguales, el vano de regulación coincide con los vanos.

La flecha máxima se calcula con la fórmula:

$$f_r = \frac{T_{m2}}{p_2} \left(ch \frac{a_r}{2 \cdot \frac{T_{02}}{p_2}} - 1 \right)$$

- f_r = Flecha en el vano de regulación (m)
- T_{02} = Tracción en el vértice (daN)
- a_r = Vano de regulación (m)
- p_2 = Peso combinado del conductor

Las flechas máximas serán, por tanto:

DETERMINACIÓN DE LA FLECHA MÁXIMA EN EL VANO DE REGULACIÓN			
FLECHA MÁXIMA EN LA HIPÓTESIS DE VIENTO			
Valor de A (daN)			-109,41
Valor de B (daN ³)			8,01·10 ⁷
Fuerza T ₀₂ en el vértice con viento (daN)	470,79	Flecha vertical (m)	0,60
FLECHA MÁXIMA EN LA HIPÓTESIS DE HIELO			
Valor de A (daN)			-236,12
Valor de B (daN ³)			1,22·10 ⁸
Fuerza T ₀₂ en el vértice con f. Vibra. (daN)	588,69	Flecha vertical (m)	1,90
FLECHA MÁXIMA EN LA HIPÓTESIS DE TEMPERATURA			
Valor de A (daN)			186,24
Valor de B en (daN)			7,66·10 ⁶
Fuerza T ₀₂ en el vértice con hielo (daN)	150,79	Flecha vertical (m)	1,859

La flecha máxima se da con la hipótesis de hielo, siendo la misma de 1,90 m.

Por último, hay que determinar las tracciones y flechas mínimas el día del tendido. Para ello, aplicaremos la ecuación de cambio de condiciones entre el estado de referencia y las condiciones del día del tendido (20 °C sin sobrecarga).

Las condiciones mínimas el día del tendido son las siguientes:

DETERMINACIÓN DE LAS TRACCIONES Y FLECHA EN EL VANO DE REGULACIÓN EL DÍA DEL TENDIDO SIN SOBRECARGA						
Temperatura el día del tendido (°C)		20				
Valor de A (daN)			-67,17			
Valor de B (daN)			7,66·10 ⁶			
Tracción en el vértice To2 en (daN)		222,29		Flecha vertical (m)		1,26
VALORES DE LAS TRACCIONES Y DE LAS FLECHAS MÍNIMAS EL DÍA DEL TENDIDO EN CADA UNO DE LOS VANOS						
VANOS	To (daN)	Tm (daN)	flecha (m)	ym (m)	fA (m)	fB (m)
Vano 1	222,29	222,52	1,26	1200,86	5,00	0,00
Vano 2	222,29	222,33	1,26	1199,82	2,46	0,46
Vano 3	222,29	222,35	1,26	1199,93	0,32	2,82

2.1.2.2 CÁLCULOS MECÁNICOS DE LOS APOYOS

El cálculo de los apoyos se realiza según lo establecido en la ITC-LAT 07 en sus apartados 3.1 y 3.5. El coeficiente de seguridad de los apoyos es de 1,5.

Para determinar la fuerza vertical y horizontal mínima admisible de los apoyos, debemos calcular las fuerzas ejercidas por las cargas permanentes, las ejercidas con las condiciones de las diferentes hipótesis (viento, hielo, desequilibrio de tracciones y rotura de conductores) y posteriormente calcular los momentos ejercidos por las fuerzas.

➤ Hipótesis de viento:

Lo primero será determinar las cargas permanentes, peso de los conductores:

$$P_{CP}=3 \cdot P_c \cdot a_g + 3 \cdot P_{ais}$$

- P_{CP} = Peso de las cargas permanentes (daN/m)
- P_c = Peso de los conductores (daN/m)
- a_g = Gravivano (m)
- P_{ais} = Peso de cada aislador (daN)

Con el peso de las cargas permanentes obtenemos la fuerza vertical mínima del apoyo:

$$F_v \geq P_{CP} \cdot CS$$

- F_v = Fuerza vertical mínima del apoyo (daN)

El momento flector debido a las cargas verticales será:

$$M_{fv} = P_c \cdot a_g \cdot (d_i + d_m - d_d)$$

- M_{fv} = Momento flector debido a las cargas verticales (daNm)
- d = Distancias de los conductores al centro del apoyo (m)

El momento flector debido a las fuerzas transversales será:

$$M_{ft} = F_{vc} \cdot (h_i + h_m + h_d) + F_{vp} \cdot h_{vp} + F_{va} \cdot (h_i + h_m + h_d)$$

- M_{ft} = Momento flector debido a las fuerzas transversales (daNm)
- F_{vc} = Fuerza del viento en los conductores (daN)
- h = Altura de los conductores respecto a la cimentación (m)
- F_{vp} = Fuerza del viento en el apoyo (daN)
- h_{vp} = Altura del centro de presiones del apoyo respecto a la cimentación (m)
- F_{va} = Fuerza del viento en los aisladores (daN)

La fuerza del viento sobre los conductores se conoce de los cálculos mecánicos de los conductores. La altura de los conductores también es conocida, así como el centro de presiones del apoyo, que nos lo proporciona el fabricante, faltaría por calcular la fuerza del viento en el apoyo, que se calcula:

$$F_{vp} = q \cdot A_T = 170 \cdot \left(\frac{V_v}{120}\right)^2 \cdot A_T$$

- q = Presión del viento (daN/m²)
- A_T = Área total del apoyo expuesta al viento (m²)

Y la fuerza del viento en los aisladores:

$$F_{vp} = q \cdot A_{pol} = 70 \cdot \left(\frac{V_v}{120}\right)^2 \cdot A_{pol}$$

- q = Presión del viento (daN/m²)
- A_{pol} = Área expuesta al viento de los aisladores (m²)

En la ITC-LAT 07, apartado 3.1.2.3 y 3.1.2.5, se establece que la presión del viento q equivale a:

$$q = 170 \cdot \left(\frac{V_v}{120}\right)^2$$

en el caso de los apoyos, mientras que en el caso de los aisladores:

$$q = 70 \cdot \left(\frac{V_v}{120}\right)^2$$

El área del apoyo y de los aisladores expuestos al viento los proporcionan los fabricantes.

Estos dos momentos son colineales, por tanto:

$$M_f = M_{fv} + M_{ft}$$

La fuerza equivalente a la altura útil, proporcionada por el fabricante, resultará:

$$F_{eq1} = \frac{M_f}{h_u}$$

Por tanto, la fuerza horizontal mínima del apoyo será:

$$F_{hu1} \geq F_{eq1} \cdot CS$$

Resultados:

1ª HIPÓTESIS (VIENTO)	
Fuerza vertical (cargas permanentes de los conductores y aisladores) en esta hipótesis en (daN)	64
Fuerza transversal del viento sobre cada conductor de fase a 120 km/h en (daN)	63
Fuerza transversal del viento sobre el apoyo y cruceta a 120 km/h en (daN)	510
Fuerza transversal del viento sobre las cadenas de aisladores por fase a 120 km/h en (daN)	7
Momento flector respecto al empotramiento debido a las fuerzas verticales en (daN.m)	0
Momento flector respecto al empotramiento debido a las fuerzas transversales en (daN.m)	6079
Momento flector total respecto al empotramiento en (daN.m)	6079
Fuerza vertical necesaria del apoyo en esta hipótesis aplicado el coeficiente de seguridad en (daN)	96
Fuerza transversal necesaria del apoyo en esta hipótesis aplicado el coeficiente de seguridad en (daN)	1073
Fuerza longitudinal necesaria del apoyo en esta hipótesis aplicado el coeficiente de seguridad en (daN)	0
Fuerza horizontal necesaria del apoyo en esta hipótesis aplicado el coeficiente de seguridad en (daN)	1073
Fuerza de torsión necesaria del apoyo en esta hipótesis aplicado el coeficiente de seguridad en (daN)	0

➤ Hipótesis de hielo:

Lo primero será determinar las cargas permanentes, peso de los conductores más la sobrecarga de hielo:

$$P_{CP} = 3 \cdot P_{ch} \cdot ag + 3 \cdot P_{ais}$$

- P_{CP} = Peso de las cargas permanentes (daN/m)
- P_{ch} = Peso combinado del conductor más manguito de hielo (daN/m)

Con el peso de las cargas permanentes obtenemos la fuerza vertical mínima del apoyo:

$$F_v \geq P_{CP} \cdot CS$$

- F_v = Fuerza vertical mínima del apoyo (daN)

Lo siguiente será calcular el momento flector respecto al empotramiento debido a las cargas verticales.

El momento flector debido a las cargas verticales se calcula:

$$M_{fv} = P_{ch} \cdot a_g \cdot (d_i + d_m - d_d) + P_{ais} \cdot (d_i + d_m - d_d)$$

- M_{fv} = Momento flector debido a las cargas verticales (daNm)
- d = Distancias de los conductores al centro del apoyo (m)

La fuerza equivalente a la altura útil, proporcionada por el fabricante, resultará:

$$F_{eq2} = \frac{M_{fv}}{h_u}$$

Por tanto, la fuerza horizontal mínima del apoyo será:

$$F_{hu2} \geq F_{eq2} \cdot CS$$

Resultados:

2ª HIPÓTESIS (HIELO)	
Fuerza vertical (cargas permanentes de los conductores y aisladores) en esta hipótesis en (daN)	247
Momento flector respecto al empotramiento debido a las fuerzas verticales en (daN.m)	0
Momento flector total respecto al empotramiento en (daN.m)	0
Fuerza vertical necesaria del apoyo en esta hipótesis aplicado el coeficiente de seguridad en (daN)	371
Fuerza transversal necesaria del apoyo en esta hipótesis aplicado el coeficiente de seguridad en (daN)	0
Fuerza longitudinal necesaria del apoyo en esta hipótesis aplicado el coeficiente de seguridad en (daN)	0
Fuerza horizontal necesaria del apoyo en esta hipótesis aplicado el coeficiente de seguridad en (daN)	0
Fuerza de torsión necesaria del apoyo en esta hipótesis aplicado el coeficiente de seguridad en (daN)	0

➤ Desequilibrio de tracciones:

En esta hipótesis, según lo establecido en la ITC-LAT 07, apartado 3.1.4.1 al ser la línea de tensión inferior a 66 kV, se considerará aplicado un esfuerzo longitudinal equivalente al 15% de las tracciones unilaterales de los conductores con manguito de hielo a -15 °C.

Por tanto, se tomará como cargas permanentes las de la hipótesis de hielo.

La fuerza debida al desequilibrio de tracciones en los conductores se calcula:

$$F_d = 0,08 \cdot T_{oh}$$

- F_d = Fuerza debida al desequilibrio de tracciones (daN)

- T_{oh} = Tracción con sobrecarga de hielo a -15 °C (daN)

La tracción con sobrecarga de hielo se conoce de los cálculos mecánicos de los conductores, en la hipótesis de hielo.

El momento flector debido a las cargas verticales se calcula:

$$M_{fv} = P_{ch} \cdot a_g \cdot (d_i + d_m - d_d) + P_{ais} \cdot (d_i + d_m - d_d)$$

El momento flector debido a las fuerzas longitudinales a la dirección de la línea se calcula:

$$M_{fL} = F_d \cdot (h_i + h_m + h_d)$$

El momento resultante será:

$$M_f = \sqrt{M_{fv}^2 + M_{fL}^2}$$

La fuerza equivalente a la altura útil, proporcionada por el fabricante, resultará:

$$F_{eq3} = \frac{M_f}{h_u}$$

Por tanto, la fuerza horizontal mínima del apoyo será:

$$F_{hu3} \geq F_{eq3} \cdot CS$$

Resultados:

3ª HIPÓTESIS (DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES)	
Fuerza vertical (cargas permanentes de los conductores y aisladores) en esta hipótesis en (daN)	247
Fuerza longitudinal debida al desequilibrio de tracciones sobre cada conductor de fase en (daN)	52
Momento flector respecto al empotramiento debido a las fuerzas verticales en (daN.m)	0
Momento flector respecto al empotramiento debido a las fuerzas longitudinales en (daN.m)	1879
Momento flector total respecto al empotramiento en (daN.m)	1879
Momento torsor respecto al eje del apoyo debido a las fuerzas longitudinales en (daN.m)	0
Fuerza vertical necesaria del apoyo en esta hipótesis aplicado el coeficiente de seguridad en (daN)	297
Fuerza transversal necesaria del apoyo en esta hipótesis aplicado el coeficiente de seguridad en (daN)	0
Fuerza longitudinal necesaria del apoyo en esta hipótesis aplicado el coeficiente de seguridad en (daN)	265
Fuerza horizontal necesaria del apoyo en esta hipótesis aplicado el coeficiente de seguridad en (daN)	265
Fuerza de torsión necesaria del apoyo en esta hipótesis aplicado el coeficiente de seguridad en (daN)	0

➤ Rotura de conductores:

De nuevo, según la ITC-LAT 07, apartado 3.5.3 se considerarán las cargas permanentes con manguito de hielo.

El momento flector debido a las cargas verticales se calcula:

$$M_{fv} = P_{ch} \cdot a_g \cdot (d_i + d_m - d_d) + P_{ais} \cdot (d_i + d_m - d_d)$$

El momento flector debido a las fuerzas longitudinales a la dirección de la línea se calcula:

$$M_{fL} = T_{oh} \cdot h_{cond}$$

Los momentos son perpendiculares, por tanto, el momento flector resultante será:

$$M_f = \sqrt{M_{fv}^2 + M_{fL}^2}$$

La fuerza equivalente a la altura útil, proporcionada por el fabricante, resultará:

$$F_{eq4} = \frac{M_f}{h_u}$$

Por tanto, la fuerza horizontal mínima del apoyo será:

$$F_{hu3} \geq F_{eq4} \cdot CS$$

El momento torsor resultante de la rotura de uno de los conductores de los extremos será:

$$M_{fL} = T_{oh} \cdot d_d$$

La fuerza equivalente a la distancia útil, proporcionada por el fabricante, resultará:

$$F_{eqt4} = \frac{M_f}{d_u}$$

Por tanto, la fuerza de torsión mínima del apoyo será:

$$F_{t4} \geq F_{eqt4} \cdot CS$$

Resultados:

4ª HIPÓTESIS (ROTURA DE CONDUCTORES)	
Fuerza vertical (cargas permanentes de los conductores y aisladores) en esta hipótesis en (daN)	247
Fuerza longitudinal adicional en un haz de fase por rotura de conductores en el mismo (daN)	326
Fuerza longitudinal debida al desequilibrio de tracciones sobre cada conductor de fase en (daN)	0

Momento flector respecto al empotramiento debido a las fuerzas verticales en (daN.m)	0
Momento flector respecto al empotramiento de fuerzas longitudinales (rotura del conductor de fase más alta) (daN.m)	3915
Momento flector total respecto al empotramiento en (daN.m)	3915
Momento torsor respecto al eje del apoyo debido a la rotura del conductor de fase más alejada en (daN.m)	489
Fuerza vertical necesaria del apoyo en esta hipótesis aplicado el coeficiente de seguridad en (daN)	297
Fuerza transversal necesaria del apoyo en esta hipótesis aplicado el coeficiente de seguridad en (daN)	0
Fuerza longitudinal necesaria del apoyo en esta hipótesis aplicado el coeficiente de seguridad en (daN)	553
Fuerza horizontal necesaria del apoyo en esta hipótesis aplicado el coeficiente de seguridad en (daN)"	553
Fuerza de torsión necesaria del apoyo en esta hipótesis aplicado el coeficiente de seguridad en (daN)	391

Resumiendo, las fuerzas máximas que debe soportar el apoyo son las siguientes (comparadas con las máximas admisibles del apoyo elegido):

CONDICIONES QUE DEBE CUMPLIR EL APOYO		Apoyo C-7000
Fuerza vertical necesaria aplicado el coeficiente de seguridad en (daN).	371	1200
Fuerza horizontal necesaria aplicado el coeficiente de seguridad en (daN).	1073	7000
Fuerza de torsión necesaria aplicado el coeficiente de seguridad en (daN).	391	2500

El apoyo cumple los requisitos, los esfuerzos máximos admisibles son superiores a los esfuerzos máximos calculados de cada hipótesis aplicado el coeficiente de seguridad de 1,5.

La altura útil del apoyo se calcula con la siguiente fórmula:

$$H_u \geq f_{\text{máx}} + 6$$

- H_u = Altura útil del apoyo (m)
- $f_{\text{máx}}$ = Flecha máxima (m)

Por tanto, sabiendo que 6 es la altura mínima establecida por IBERDROLA S.A., y la flecha máxima la hemos calculado en el apartado 2.1.2.1, la altura útil del apoyo será:

$$H_u \geq f_{\text{máx}} + 6 = 1,9 + 6 = 7,90 \text{ m}$$

Los apoyos elegidos son de 12 m, por tanto, la altura de los apoyos es la correcta.

2.1.2.3 CÁLCULOS DE LAS CIMENTACIONES

El fabricante de los apoyos nos proporciona una tabla con las cimentaciones recomendadas para el apoyo elegido, por tanto, procederemos a verificar las mismas mediante el método Sulzberger.

Para ello, lo primero que tendremos que saber es el momento de vuelco del apoyo, determinado por:

$$M_v = F \cdot \left(H + \frac{2}{3} \cdot h \right)$$

- M_v = Momento de vuelco (daNm)
- F = Esfuerzo máximo en la punta del apoyo (daN)
- H = Altura desde el terreno hasta el punto de aplicación de F (m)
- h = Altura de la cimentación (m)

Este momento será contrarrestado por dos momentos, uno el momento estabilizador del terreno:

$$M_1 = \frac{10^6}{36} \cdot C_h \cdot \tan \alpha \cdot a \cdot h^3$$

- M_1 = Momento estabilizador del terreno (daNm)
- C_h = Coeficiente de compresibilidad a la profundidad h (daN/cm³)
- α = Ángulo de giro de la cimentación (°)
- a = Lado de la base de la cimentación (m)
- h = Altura de la cimentación (m)

La ITC-LAT 07, en su apartado 3.6.5 nos da los valores de los distintos coeficientes a 2 m de profundidad "K", y en el mismo apartado b), admite la proporcionalidad de este coeficiente con la profundidad, por lo tanto, tendremos que:

$$C_h = \frac{K}{2} \cdot h$$

En nuestro caso, terreno arenoso fino:

$$K = 12 \text{ daN/cm}^3$$

También, la ITC-LAT 07, establece que la tangente del ángulo de giro de la cimentación no será superior a 0,01.

Y por otro lado tenemos el momento estabilizador del bloque de hormigón y del peso del apoyo, que se puede calcular mediante:

$$M_2 = 0,4 \cdot a \cdot (P_{\text{cimen}} + P_{\text{apoyo}})$$

- M_2 = Momento estabilizador de los cimientos y del peso del apoyo (daNm)

- a= Lado de la base de la cimentación (m)
- P_{cimen}= Peso de la cimentación (daN)
- P_{apoyo}= Peso del apoyo (daN)

Donde el peso del apoyo nos lo proporciona el fabricante y el peso de la cimentación se calcula:

$$P_{cimen}=h \cdot a^2 \cdot d_{hormigón}$$

Sabiendo que la densidad del hormigón es de 2156 daN/m³, el resto de datos los conocemos.

Para que la cimentación sea correcta se debe cumplir que:

$$M_v \leq \frac{(M_1 + M_2)}{1,5}$$

Resultados:

VERIFICACIÓN DE LA CIMENTACIÓN PROPUESTA POR EL FABRICANTE	
Momento de vuelco del apoyo (daNm)	30853,33
Momento estabilizador del terreno (daNm)	138297,6
Momento estabilizador del peso de los cimientos y del peso del apoyo (daNm)	6550,22
Momento estabilizador total, aplicando coeficiente de seguridad de 1,5 (daNm)	95565,21

El momento de vuelco es menor que la suma de los momentos estabilizadores, aplicado el coeficiente reductor, por tanto, las dimensiones de la cimentación proporcionadas por el fabricante son correctas.

2.1.3 CÁLCULOS ELÉCTRICOS DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN

2.1.3.1 INTENSIDAD MÁXIMA DE DISEÑO DE LA LÍNEA

La intensidad máxima de diseño de la línea será la demandada por la fábrica en el supuesto caso de que toda la carga esté conectada a la vez (sin incluir las tomas de corriente). Esta será:

$$I_{máx. diseño} = \frac{S_{fab}}{\sqrt{3} \cdot U}$$

- I_{máx. diseño}= Intensidad máxima de diseño de la línea (A)
- S_{fab}= Potencia aparente total de la fábrica (VA)
- U= Tensión compuesta de la línea (V)

Siendo la potencia aparente total de la fábrica:

$$S_{fab}=743860,96 \text{ VA}$$

La tensión al inicio de la línea subterránea es:

$$U_{\text{inicio línea subt}}=U- \Delta U_{\text{Línea aérea}}=13200-14,06=13185,94 \text{ V}$$

La intensidad máxima de diseño resultará:

$$I_{\text{máx. diseño}}= \frac{743860,96}{\sqrt{3} \cdot 13185,94}=32,57 \text{ A}$$

2.1.3.2 INTENSIDAD MÁXIMA QUE DEBERÁ SOPORTAR LA LÍNEA

La intensidad máxima que deberá poder soportar la línea la determina la potencia máxima del transformador. Esta será:

$$I_{\text{máx. soport.}}= \frac{S_{\text{trafo}}}{\sqrt{3} \cdot U}$$

- S_{trafo} =Potencia aparente del transformador (VA)
- U =Tensión compuesta de la línea (V)

Siendo la potencia aparente del transformador:

$$S_{\text{trafo}}=1000000 \text{ VA}$$

La tensión al inicio de la línea subterránea es:

$$U_{\text{inicio línea subt}}=U- \Delta U_{\text{Línea aérea}}=13200-14,06=13185,94 \text{ V}$$

La intensidad máxima que deberá soportar la línea con el transformador a plena carga será:

$$I_{\text{máx. soport.}}= \frac{1000000}{\sqrt{3} \cdot 13185,94}=43,78 \text{ A}$$

Se cumple que:

$$I_{\text{máx. cond.}} > I_{\text{máx. soport.}} > I_{\text{máx. diseño}}$$

$$345 \text{ A} > 43,78 \text{ A} > 32,57 \text{ A}$$

2.1.3.3 DENSIDAD DE CORRIENTE MÁXIMA ADMISIBLE DEL CONDUCTOR

La densidad máxima de corriente se calcula con la siguiente fórmula:

$$\sigma_{\text{máx.}}= \frac{I_{\text{máx. cond.}}}{S_{\text{Cond}}}$$

- $\sigma_{\text{máx.}}$ = Densidad de corriente máxima del conductor (A/mm^2)
- $I_{\text{máx. cond.}}$ = Intensidad máxima admisible del conductor (A)
- $S_{\text{cond.}}$ = Sección del conductor (mm^2)

La intensidad máxima admisible del conductor la proporciona el fabricante, que es:

$$I_{\text{máx cond}} = 345 \text{ A}$$

Por tanto, sabiendo la intensidad máxima admisible del conductor y su sección, podemos calcular la densidad de corriente máxima:

$$\sigma_{\text{máx}} = \frac{I_{\text{máx cond}}}{S_{\text{Cond}}} = \frac{345}{240} = 1,4375 \text{ A/mm}^2$$

2.1.3.4 RESISTENCIA DE LA LÍNEA

La resistencia del conductor la proporciona el fabricante, que es:

$$R_{\text{cond}} = 0,168 \text{ } \Omega/\text{km}$$

Sabiendo que la longitud de la línea es:

$$l_{\text{Línea sub}} = 0,155 \text{ km}$$

La resistencia total de la línea viene dada por:

$$R_{\text{Línea sub}} = R_{\text{cond}} \cdot l_{\text{Línea sub}}$$

- R_{cond} = Resistencia del conductor (Ω/km)
- $l_{\text{Línea sub}}$ = Longitud de la línea subterránea (km)

La resistencia total de la línea resultará:

$$R_{\text{Línea sub}} = R_{\text{cond}} \cdot l_{\text{Línea sub}} = 0,168 \cdot 0,155 = 0,026 \text{ } \Omega$$

2.1.3.5 REACTANCIA APARENTE DE LA LÍNEA

La reactancia aparente del conductor también la proporciona el fabricante, que es:

$$X_{\text{cond}} = 0,102 \text{ } \Omega/\text{km}$$

Sabiendo que la longitud de la línea es:

$$l_{\text{Línea sub}} = 0,155 \text{ km}$$

La reactancia total de la línea viene dada por:

$$X_{\text{Línea sub}} = X_{\text{cond}} \cdot l_{\text{Línea sub}}$$

- X_{cond} = Reactancia del conductor (Ω/km)
- $l_{\text{Línea sub}}$ = Longitud de la línea subterránea (km)

La reactancia total de la línea será:

$$X_{\text{Línea sub}} = X_{\text{cond}} \cdot l_{\text{Línea sub}} = 0,102 \cdot 0,155 = 0,0158 \text{ } \Omega$$

2.1.3.6 CAPACIDAD DE LA LÍNEA

La capacidad del conductor también la proporciona el fabricante, que es:

$$C_{\text{cond}} = 0,435 \mu\text{F/km}$$

Sabiendo que la longitud de la línea es:

$$l_{\text{Línea subterranea}} = 0,155 \text{ km}$$

La capacidad total de la línea viene dada por:

$$C_{\text{Línea subterranea}} = C_{\text{cond}} \cdot l_{\text{Línea subterranea}}$$

- C_{cond} = Capacidad del conductor ($\mu\text{F} / \text{km}$)
- $l_{\text{Línea subterranea}}$ = Longitud de la línea subterránea (km)

La capacidad total de la línea será:

$$C_{\text{Línea subterranea}} = C_{\text{cond}} \cdot l_{\text{Línea subterranea}} = 0,435 \cdot 0,155 = 0,0674 \mu\text{F}$$

2.1.3.7 CAIDA DE TENSIÓN

La caída de tensión en una línea corta de media tensión viene dada por:

$$\Delta U_{\text{Línea subterranea}} = \sqrt{3} \cdot I_{\text{máx. diseño}} \cdot l_{\text{Línea subterranea}} \cdot (R_{\text{cond}} \cdot \cos\varphi + X_{\text{cond}} \cdot \sin\varphi)$$

- ΔU = Caída de tensión compuesta (V)
- $I_{\text{máx. diseño}}$ = Intensidad máxima de diseño de la línea (A)
- $l_{\text{Línea subterranea}}$ = Longitud de la línea subterranea (km)
- R_{cond} = Resistencia del conductor (Ω/km)
- X_{cond} = Reactancia aparente del conductor (Ω/km)
- φ = Ángulo de desfase ($^\circ$)

Siendo el ángulo de desfase:

$$\varphi = 26,37^\circ$$

La caída de tensión compuesta resultará:

$$\Delta U_{\text{Línea subterranea}} = \sqrt{3} \cdot I_{\text{máx. diseño}} \cdot l_{\text{Línea subterranea}} \cdot (R_{\text{cond}} \cdot \cos\varphi + X_{\text{cond}} \cdot \sin\varphi) = \sqrt{3} \cdot 32,57 \cdot 0,155 \cdot (0,168 \cdot \cos 26,37 + 0,102 \cdot \sin 26,37) = 1,707 \text{ V}$$

La caída de tensión porcentual será:

$$\Delta U(\%) = \frac{\Delta U_{\text{Línea subterranea}}}{U_{\text{inicio línea subterranea}}} \cdot 100 = \frac{1,707}{13186,01} \cdot 100 = 0,01294\%$$

2.1.3.9 POTENCIA MÁXIMA QUE PUEDE TRANSPORTAR LA LÍNEA EN FUNCIÓN DE LA INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE DEL CONDUCTOR

La potencia máxima que puede transportar la línea en función de la intensidad máxima admisible del conductor viene dada por:

$$S_{\text{máx}} = \sqrt{3} \cdot U \cdot I_{\text{máx. cond}}$$

- $S_{m\acute{a}x}$ = Potencia máxima que puede transportar el conductor (VA)
- U = Tensión compuesta de la línea (V)
- $I_{m\acute{a}x. cond}$ = Intensidad máxima admisible del conductor (A)

La potencia máxima que podrá transportar la línea será:

$$S_{m\acute{a}x} = \sqrt{3} \cdot U \cdot I_{m\acute{a}x. cond} = \sqrt{3} \cdot 13186,01 \cdot 345 = 7879399,54 \text{ VA} \approx 7879,39 \text{ kVA}$$

Sabiendo que la línea va a transportar una potencia máxima de:

$$S = 743860,96 \text{ VA}$$

Podemos determinar la capacidad porcentual a la que estará trabajando, que será:

$$S_{trabajo}(\%) = \frac{S}{S_{m\acute{a}x}} \cdot 100 = \frac{743860,96}{7879399,54} \cdot 100 = 9,44\%$$

La línea estará trabajando a un 9,44% de su capacidad, por tanto, se podrán realizar futuros enganches en la presente línea.

2.1.3.10 POTENCIA MÁXIMA QUE PUEDE TRANSPORTAR LA LÍNEA EN FUNCIÓN DE LA CAIDA DE TENSIÓN

Al tratarse de una línea corta, la caída de tensión sería un condicionante si se transportase una potencia muy elevada, por tanto, el condicionante para la potencia máxima que puede transportar la línea será la de la intensidad máxima que puede soportar el conductor en régimen permanente.

2.1.3.11 PÉRDIDA DE POTENCIA EN LA LÍNEA

La pérdida de potencia en la línea será causada principalmente por la resistencia del conductor, esta pérdida de potencia viene dada por:

$$\Delta P = 3 \cdot R_{L\acute{i}nea\ subt} \cdot I_{m\acute{a}x. diseño}^2$$

- ΔP = Pérdida de potencia en la línea (W)
- $R_{L\acute{i}nea\ subt}$ = Resistencia de la línea (Ω)
- $I_{m\acute{a}x. diseño}$ = Intensidad máxima de diseño de la línea (A)

Como todos los valores son conocidos, la pérdida de potencia debida a la resistencia será:

$$\Delta P = 3 \cdot R_{L\acute{i}nea\ subt} \cdot I_{m\acute{a}x. diseño}^2 = 3 \cdot 0,026 \cdot 32,57^2 = 82,74 \text{ W}$$

2.1.3.12 RENDIMIENTO DE LA LÍNEA

El rendimiento de la línea viene dado por:

$$\eta(\%) = \frac{P_{final}}{P_{inicio}} \cdot 100$$

- η = Rendimiento de la línea (%)

- P_{final} = Potencia al final de la línea (W)
- P_{inicio} = Potencia al inicio de la línea (W)

La potencia al final de la línea corresponde con la potencia activa total de la fábrica, que es:

$$P_{\text{final}}=667303,8 \text{ W}$$

La potencia al inicio de la línea corresponde con la potencia activa de la línea al final más las pérdidas de la línea subterránea, que es:

$$P_{\text{inicio}}=667386,54 \text{ W}$$

El rendimiento de la línea será:

$$\eta(\%) = \frac{P_{\text{final}}}{P_{\text{inicio}}} \cdot 100 = \frac{667303,8}{667386,54} \cdot 100 = 99,98\%$$

2.2 CÁLCULOS DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

2.2.1 CÁLCULOS ELÉCTRICOS

2.2.1.1 ÍNTENSIDAD DEL LADO DE MEDIA TENSIÓN

La intensidad del lado de media tensión se calcula con la fórmula:

$$I_{\text{MT}} = \frac{S_{\text{fab}}}{\sqrt{3} \cdot U}$$

- I_{MT} =Intensidad en el lado de media tensión (A)
- S_{fab} = Potencia aparente de la fábrica (VA)
- U = Tensión compuesta de la línea de media tensión (V)

Sabiendo que la potencia de la fábrica es:

$$S_{\text{fab}}=741999,18 \text{ VA}$$

y que la tensión compuesta al final de la línea de media tensión es:

$$U=13184,26 \text{ V}$$

La intensidad en el lado de media tensión es:

$$I_{\text{MT}} = \frac{S_{\text{fab}}}{\sqrt{3} \cdot U} = \frac{741999,18}{\sqrt{3} \cdot 13184,26} = 32,49 \text{ A}$$

2.2.1.2 ÍNTENSIDAD MÁXIMA DEL LADO DE MEDIA TENSIÓN

La intensidad máxima del lado de media tensión se calcula con la fórmula:

$$I_{\text{MMT}} = \frac{S_{\text{trafo}}}{\sqrt{3} \cdot U}$$

- I_{MMT} =Intensidad máxima en el lado de media tensión (A)
- S_{trafo} = Potencia aparente del transformador (VA)
- U = Tensión compuesta de la línea de media tensión (V)

Sabiendo que la potencia del transformador es:

$$S_{fab}=1000000 \text{ VA}$$

y que la tensión compuesta de la línea de media tensión es:

$$U=13184,26 \text{ V}$$

La intensidad máxima en el lado de media tensión es:

$$I_{MMT} = \frac{S_{fab}}{\sqrt{3} \cdot U} = \frac{1000000}{\sqrt{3} \cdot 13184,26} = 43,79 \text{ A}$$

2.2.1.3 ÍNTENSIDAD DEL LADO DE MEDIA TENSIÓN

La intensidad del lado de baja tensión se calcula con la fórmula:

$$I_{BT} = \frac{S_{fab}}{\sqrt{3} \cdot U}$$

- I_{BT} =Intensidad en el lado de baja tensión (A)
- S_{fab} = Potencia aparente de la fábrica (VA)
- U = Tensión compuesta en el lado de baja tensión (V)

Sabiendo que la potencia de la fábrica es:

$$S_{fab}=741999,18 \text{ VA}$$

y que la tensión compuesta de la línea de baja tensión es:

$$U=415 \text{ V}$$

La intensidad en el lado de baja tensión es:

$$I_{MT} = \frac{S_{fab}}{\sqrt{3} \cdot U} = \frac{741999,18}{\sqrt{3} \cdot 415} = 1032,27 \text{ A}$$

2.2.1.4 ÍNTENSIDAD MÁXIMA DEL LADO DE BAJA TENSIÓN

La intensidad máxima del lado de baja tensión se calcula con la fórmula:

$$I_{MBT} = \frac{S_{trafo}}{\sqrt{3} \cdot U}$$

- I_{MBT} =Intensidad máxima en el lado de baja tensión (A)
- S_{trafo} = Potencia aparente del transformador (VA)
- U = Tensión compuesta en el lado de baja tensión (V)

Sabiendo que la potencia del transformador es:

$$S_{\text{trafo}}=1000000 \text{ VA}$$

y que la tensión compuesta de la línea de media tensión es:

$$U=415 \text{ V}$$

La intensidad máxima en el lado de baja tensión es:

$$I_{\text{MBT}} = \frac{S_{fab}}{\sqrt{3} \cdot U} = \frac{1000000}{\sqrt{3} \cdot 415} = 1391,12 \text{ A}$$

2.2.1.5 INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO DEL LADO DE MEDIA TENSIÓN

La intensidad de cortocircuito en el lado de media tensión viene dada por la fórmula:

$$I_{\text{ccMT}} = \frac{S_{\text{cc}}}{\sqrt{3} \cdot U}$$

- I_{ccMT} = Intensidad de cortocircuito en el lado de media tensión (A)
- S_{cc} = Potencia de cortocircuito en la línea de media tensión (VA)
- U = Tensión compuesta de la línea de media tensión (V)

Sabiendo que la potencia de cortocircuito de la línea de media tensión es:

$$S_{\text{fab}}=350 \text{ MVA}$$

y que la tensión compuesta al final de la línea de media tensión es:

$$U=13184,26 \text{ V}$$

La intensidad de cortocircuito en el lado de media tensión es:

$$I_{\text{MT}} = \frac{S_{fab}}{\sqrt{3} \cdot U} = \frac{350000000}{\sqrt{3} \cdot 13184,26} = 15326,80 \text{ A}$$

2.2.1.5 INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO DEL LADO DE BAJA TENSIÓN

La intensidad de cortocircuito en el lado de baja tensión viene dada por la fórmula:

$$I_{\text{ccBT}} = \frac{100 \cdot S_{\text{trafo}}}{\sqrt{3} \cdot U \cdot u_{\text{cc}\%}}$$

- I_{ccBT} = Intensidad de cortocircuito en el lado de baja tensión (A)
- S_{trafo} = Potencia nominal del transformador (VA)
- U = Tensión compuesta en el lado de baja tensión (V)
- $u_{\text{cc}\%}$ = Tensión de cortocircuito del transformador (%)

Sabiendo que la potencia nominal del transformador es:

$$S_{\text{trafo}}=1000 \text{ kVA}$$

que la tensión compuesta en el lado de baja tensión es:

$$U=415 \text{ V}$$

y que la tensión de cortocircuito del transformador es:

$$u_{cc\%}=10\%$$

La intensidad de cortocircuito en el lado de media tensión es:

$$I_{ccBT}=\frac{100 \cdot S_{trafo}}{\sqrt{3} \cdot U \cdot u_{cc\%}}=\frac{100 \cdot 1000}{\sqrt{3} \cdot 415 \cdot 10}=13,91 \text{ kA}$$

2.2.2 CÁLCULOS DE LAS PROTECCIONES

2.2.2.1 PROTECCIONES DEL LADO DE MEDIA TENSIÓN

En el lado de media tensión, la celda de protección con fusibles es la encargada de la protección del lado de media tensión del transformador. Esta celda ha sido ensayada por la empresa suministradora ORMAZABAL S.A., por tanto, no son necesarios los cálculos.

2.2.2.2 PROTECCIONES EN EL LADO DE BAJA TENSIÓN

En el lado de baja tensión la protección se realiza mediante interruptores automáticos con bloque diferencial. Para asegurar la protección de las líneas se debe cumplir que:

$$I_{n \text{ línea}} \leq I_{n \text{ int aut}} \leq I_{m\acute{a}x \text{ conductor}}$$

Teniendo en cuenta que la intensidad de la línea es:

$$I_{n \text{ línea}}=1044,9 \text{ A}$$

el calibre de los interruptores es:

$$I_{n \text{ int aut}}=1250 \text{ A}$$

y que la intensidad máxima de dos conductores de 500 mm² de sección es:

$$I_{m\acute{a}x \text{ conductor}}=665 \cdot 2=1330 \text{ A}$$

Se cumple por tanto que:

$$1044,9 \text{ A} \leq 1250 \text{ A} \leq 1330 \text{ A}$$

2.2.3 CÁLCULOS DE LA VENTILACIÓN Y DE LA CUBA

Los cálculos de la ventilación y de la cuba de recogida de aceite no son necesarios, ya que el centro de transformación, suministrado por la empresa ORMAZABAL S.A., ha sido dimensionado para albergar un transformador de 1000 kVA, como el correspondiente al presente proyecto,

2.2.4 CÁLCULO DE LA PUESTA A TIERRA DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

La puesta a tierra de las masas del CT debe cumplir:

$$R_t \cdot I_d \leq V_{bt}$$

- R_t =Resistencia de puesta a tierra (Ω)
- I_d =Intensidad de arranque de la protección de la línea que acomete el CT (A)
- V_{bt} =Nivel de aislamiento (V)

El valor máximo de la resistencia de puesta a tierra viene dado por:

$$R_t \leq \frac{V_{bt}}{I_d} = \frac{\sqrt{3} \cdot \sqrt{(R_n + R_t)^2 + X_n^2}}{U}$$

- R_n =Resistencia del neutro del transformador de la Subestación que alimenta al CT (Ω)
- X_n =Reactancia del neutro del transformador de la Subestación que alimenta al CT (A)
- U =Tensión compuesta de la línea de media tensión (V)

El coeficiente k_r de la configuración de electrodos de puesta a tierra tiene que cumplir:

$$k_r \leq \frac{R_t}{\rho}$$

Sabiendo que la tensión compuesta de la línea es:

$$U = 13200 \text{ V}$$

la resistencia y la reactancia de puesta a tierra del neutro de la subestación que alimenta al CT son:

$$R_n = 2 \Omega \text{ y } X_n = 0 \Omega$$

la intensidad de arranque de la protección de la línea que acomete el CT es:

$$I_d = 200 \text{ A}$$

el nivel de aislamiento del CT es:

$$V_{bt} = 10000 \text{ V}$$

Conociendo estos datos, se puede determinar que:

NIVEL DE AISLAMIENTO DEL CENTRO DE T. Y RESISTENCIA MÁXIMA DE DE PROTECCIÓN	
Nivel de aislamiento más bajo de las instalaciones de BT del CT. (V)	10.000
Resistencia máxima de los electrodos de puesta a tierra de protección (Ω)	12

Coeficiente Kr máximo admitido para la tierra de protección ($\Omega/\Omega.m$)	0,06
Resistencia máxima recomendada para los electrodos de puesta a tierra del neutro (Ω)	37
Coeficiente Kr máximo admitido para la tierra del neutro ($\Omega/\Omega.m$)	0,185

La puesta a tierra del centro de transformación debe cumplir que:

$$U_p \leq 10 \cdot U_{ca} \left[1 + \frac{2 \cdot R_{a1} + 6 \cdot \rho_s}{1000} \right]$$

- U_p = Tensión de paso máxima admisible (V)
- U_{ca} = Valor admisible de la tensión de contacto aplicada (V)
- R_{a1} = Resistencia del calzado (Ω)
- ρ_s = Resistividad aparente del terreno (Ωm)

$$U_c \leq U_{ca} \left[1 + \frac{R_{a1} + 1,5 \cdot \rho_s}{1000} \right]$$

- U_c = Tensión de contacto máxima admisible (V)
- ρ_s = Resistividad aparente de la capa superficial (Ωm)

En el caso del presente proyecto, al haber una capa superficial de grava, se debe aplicar un coeficiente reductor, que se obtiene de la siguiente expresión:

$$C_s = 1 - 0,106 \left[\frac{1 - \frac{\rho}{\rho^*}}{2 \cdot h_s + 0,106} \right]$$

- C_s = Coeficiente reductor de la resistividad superficial del terreno
- ρ^* = Resistividad aparente del hormigón (Ωm)

$$U_p(\text{acc}) \leq 10 \cdot U_{ca} \left[1 + \frac{2 \cdot R_{a1} + 3 \cdot \rho_s + 3 \cdot \rho'_s}{1000} \right]$$

- $U_p(\text{acc})$ = Tensión de paso máxima admisible en el acceso (V)
- ρ'_s = Resistividad aparente del terreno si los pies están apoyados en superficies con diferente resistividad (Ωm)

U_{ca} es función del tiempo total de duración de la falta, que se calcula:

$$t = t_1 + t_2$$

- t = Tiempo total de duración de la falta (s)
- $t_1 = \frac{k}{\left(\frac{I}{I_a}\right)^\alpha - 1}$
- t_2 = Tiempo de reenganche (s)

Sabiendo que el tiempo total de duración de la falta es:

$$t = 1 \text{ s}$$

la tensión de contacto aplicada admisible según ITC-RAT 13 es:

$$U_{ca}=107 \text{ V}$$

Por otro lado, sabiendo que la resistividad del hormigón es:

$$\rho^*=3000 \text{ } \Omega\text{m}$$

que el espesor de la capa superficial del terreno es:

$$h_s=0,2 \text{ m}$$

que la resistividad del terreno es:

$$\rho=200 \text{ } \Omega\text{m}$$

y que la resistencia del calzado es:

$$R_{a1}=2000 \text{ } \Omega$$

Conociendo todos los datos, los valores de las tensiones máxima admisibles son:

Tensión de contacto aplicada máxima (V)	107
Tensión de paso aplicada máxima (V)	1070
Tensión de contacto máxima admisible (V)	601,36
Tensión de paso máxima admisible (V)	6634,00
Tensión de paso máxima admisible en el acceso (V)	13739,14

La configuración elegida para la puesta a tierra del CT es:

ELECCIÓN DE LOS ELECTRODOS PARA LA PUESTA A TIERRA DE PROTECCIÓN					
Disposición de los electrodos para la tierra de protección			RECTANGULAR		
Dimensiones de los electrodos rectangulares			5x./6x..		
Configuración de los electrodos			60-60/5/46		
CARACTERÍSTICAS DE LA CONFIGURACIÓN DE ELECTRODOS					
Tipo	RECTANGULAR.	Scond. (mm ²)	50	Dpicas (mm)	14
Largo (m)	6	Ancho (m)	6	Log. total cond. (m)	24
Nº de picas	4	Lpicas (m)	6	Long. total picas (m)	24
Profund. Cond. (m)	0,5	Vcond. (dm ³)	1,2	Volum.conduc.(dm ³)	1,20
Kr (Ω/Ω.m)	0,0530	Kp Ω/(Ω.m.A)	0,0108	Kc=Kpacc Ω/(Ω.m.A)	0,0205
VALORES CORRESPONDIENTES A LA CONFIGURACIÓN SELECCIONADA PARA LA TIERRA DE PROTECCIÓN					
Resistencia Rt (Ω)	10,60	Intensidad Id (A)	916,43	Tensión de defecto(V)	9714,15
Tensión de paso (V)	1979,49	Tensión contacto (V)	3757,36	Tens.paso acceso (V)	3757,36

Para que la elección sea correcta se debe cumplir que:

$I_d \geq I_a$			
I_d (A)	916,43	I_a (A)	200,00
$U_d \leq V_{bt}$			
U_d (V)	9714,15	V_{bt} (V)	10.000
$U_p \leq U_{p \text{ máx}}$			
U_p (V)	1979,49	$U_{p \text{ máx}}$ (V)	6634,00
$U_c \leq U_{c \text{ máx}}$			
U_c (V)	3757,36	$U_{c \text{ máx}}$ (V)	601,36
$U_p (\text{acc}) \leq U_{p \text{ máx}} (\text{acc})$			
$U_p (\text{acc})$ (V)	3757,36	$U_{c \text{ máx}} (\text{acc})$ (V)	13739,14
$U_d \leq V_{\text{máx}} \text{ admitida para disponer una tierra única}$			
U_d (V)	9714,15	Tensión admisible (V)	1000

Como la condición de la tensión de contacto no se cumple, se tomarán medidas adicionales para que esta tensión sea despreciable. Las masas metálicas que den al exterior no tendrán contacto eléctrico con masas conductoras susceptibles de quedar sometidas a tensión debido a defectos o averías.

Por otro lado, se instalará un mallazo electrosoldado de construcción con redondos de diámetro no inferior a 4 mm formado por una retícula de 0,3x0,3 m. Este mallazo se conectará a la puesta a tierra de protección del centro en 2 puntos opuestos, y recubierto por hormigón con un espesor de 15 cm. Con esto, se forma una superficie equipotencial, desapareciendo el riesgo inherente a la tensión de contacto y de paso interior.

Como la tensión de defecto es superior a 1000 V, la tierra del neutro del transformador estará separada de la tierra de protección del CT. La distancia de separación viene dada por:

$$d \geq \frac{\rho \cdot I_d}{2000 \cdot \pi} = \frac{200 \cdot 916,43}{2000 \cdot \pi} = 29,17 \text{ m}$$

Para la puesta a tierra del neutro se recomienda que la resistencia de los electrodos no sea superior a 37 Ω. La configuración de la puesta a tierra del neutro es la siguiente:

ELECCIÓN DE LOS ELECTRODOS PARA LA PUESTA A TIERRA DEL NEUTRO					
Disposición de los electrodos para la tierra del neutro					HILERA
Configuración de la tierra del neutro					8/84
CARACTERÍSTICAS DE LA CONFIGURACIÓN DE ELECTRODOS ELEGIDA					
Tipo	HILERA	Sec. del cond. (mm ²)	50	Dpicas (mm)	14
Largo (m)	42	Ancho (m)	0	Long. total cond. (m)	42
Nº de picas	8	Longitud picas (m)	4	Long. total picas (m)	32
Profund. Cond. (m)	0,8	Volum. cond. (dm ³)	2,1	Volum.conduc.(dm ³)	2,10

Kr ($\Omega/\Omega.m$)	0,0305	Resistencia Rt (Ω)	6,1	Volum. picas (dm^3)	4,93
--------------------------	--------	-----------------------------	-----	-------------------------	------

La resistencia de los electrodos es inferior a la resistencia máxima recomendada para la puesta a tierra del neutro, por tanto, la elección es correcta.

2.3 CÁLCULOS DE LA INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN

2.3.1 DETERMINACIÓN DE LA SECCIÓN DE LOS CONDUCTORES

La sección de los conductores viene determinada por la intensidad nominal de la línea, la intensidad de cortocircuito de ese tramo y la caída de tensión.

La intensidad de línea de cada tramo, en el caso de receptores trifásicos, se calcula con la fórmula:

$$I_L = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\varphi}$$

- I_L = Intensidad de línea (A)
- P = Potencia de el/los receptor/es que alimenta la línea (W)
- U = Tensión compuesta en el receptor (V)
- φ = Ángulo de desfase ($^\circ$)

La tensión U será:

$$U = U_n - \Delta U$$

- U = Tensión compuesta en el receptor (V)
- U_n = Tensión en el lado de baja tensión del transformador (V)
- ΔU = Caída de tensión acumulada hasta el receptor (V)

Siendo

$$U_n = 415 \text{ V}$$

Mientras que en el caso de líneas monofásicas, se calcula con la fórmula:

$$I_L = \frac{P}{V \cdot \cos\varphi}$$

- I_L = Intensidad de línea (A)
- P = Potencia de el/los receptor/es que alimenta la línea (W)
- V = Tensión simple en el receptor (V)
- φ = Ángulo de desfase ($^\circ$)

La tensión V será:

$$V = V_n - \Delta V$$

- V = Tensión simple en el receptor (V)
- V_n = Tensión simple en el lado de baja tensión del transformador (V)
- ΔV = Caída de tensión acumulada hasta el receptor (V)

Siendo

$$V_n=240 \text{ V}$$

Debiéndose cumplir que:

$$I_L \leq I_{\text{máx cond}}$$

La intensidad de cortocircuito de cada tramo se calcula con la fórmula:

$$I_{\text{cc}} = \frac{V}{Z_{\text{inicio}}}$$

- I_{cc} = Intensidad de cortocircuito del tramo (A)
- V = Tensión en el punto donde se produce el cortocircuito (V)
- Z_{inicio} = Impedancia desde el inicio hasta el punto donde se quiere calcular ($^{\circ}$)

Para calcular la intensidad de cortocircuito, hay que determinar la impedancia de cada tramo, para ello, hay que calcular la reactancia aparente del transformador, con la fórmula:

$$X_T = \frac{u_{\text{cc}}\%}{100} \cdot \frac{U_b^2}{S_N}$$

- X_T = Reactancia aparente del transformador (Ω)
- u_{cc} = Tensión de cortocircuito del transformador (%)
- U_b = Tensión en el punto del fallo (V)
- S_N = Potencia aparente del transformador (VA)

Sabiendo que la tensión de cortocircuito del transformador es:

$$u_{\text{cc}}=10 \%$$

la tensión en el punto del fallo es:

$$U_b=415 \text{ V}$$

y la potencia aparente del transformador es:

$$S_N=1000 \text{ kVA}$$

La reactancia aparente del transformador será:

$$X_T = \frac{u_{\text{cc}}\%}{100} \cdot \frac{U_b^2}{S_N} = \frac{10}{100} \cdot \frac{415^2}{1000000} = 0,017 \Omega$$

A la reactancia del transformador hay que sumarle la impedancia de los conductores de los tramos aguas abajo del tramo en el que vamos a calcular la intensidad de cortocircuito, la impedancia del conductor se calcula:

$$Z_{cond} = \sqrt{(R_{cond} + X_{cond})^2}$$

- Z_{cond} = Impedancia del conductor (Ω)
- R_{cond} = Resistencia del conductor (Ω)
- X_{cond} = Reactancia del conductor (Ω)

Tomaremos la resistencia del conductor a 20 °C, para ponernos en el lado más desfavorable, y se calcula con la siguiente fórmula:

$$R_{cond} = c \cdot \frac{\rho_{cu} \cdot L}{S}$$

- R_{cond} = Resistencia del conductor (Ω)
- c = Relación entre la resistencia en corriente continua y corriente alterna
- ρ_{cu} = Resistividad del cobre a 20 °C ($\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$)
- L = Longitud del conductor (m)
- S = Sección del conductor (mm^2)

Donde la relación entre la resistencia en corriente continua y corriente alterna es:

$$c = 1,02$$

y la resistividad del cobre a 20 °C es:

$$\rho_{cu} = 0,018 \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$$

Por otro lado, la reactancia de los conductores se calcula:

$$X_{cond} = R_{cond} \cdot (X/R)$$

- X_{cond} = Reactancia del conductor (Ω)
- R_{cond} = Resistencia del conductor (Ω)
- (X/R) = Relación entra la reactancia y la resistencia del conductor

El valor de (X/R) varía con la sección, siendo los valores:

Sección	X/R tripolar	X/R unipolar
1,5	0	0
2,5	0	0
4	0	0
6	0	0
10	0	0,07
16	0	0,1
25	0	0,15
35	0	0,2
50	0	0,25

70	0	0,38
95	0	0,51
120	0	0,63
150	0,15	0,78
185	0,2	0,94
240	0,25	1,21
300	0,3	1,4
400	0,35	1,6
500	0,4	1,8
630	0,45	2
54,6	0	0,28
80	0	0,43

Mientras que la intensidad de cortocircuito máxima que es capaz de soportar conductor en el tiempo de actuación de la protección viene dada por:

$$I_{cc \text{ máx cable}} = K \cdot \frac{S}{\sqrt{t}}$$

- $I_{cc \text{ máx cable}}$ = Intensidad de cortocircuito máxima que soporta el conductor (A)
- K = Constante que depende del conductor y el aislamiento
- S = Sección del conductor (mm²)
- t = Tiempo de actuación de la protección (s)

Se debe cumplir que:

$$I_{cc \text{ tramo}} \leq I_{cc \text{ máx cable}}$$

Lo siguiente será verificar que la caída de tensión hasta los receptores con los conductores elegidos no excederá lo establecido en el REBT, que es:

$$\Delta U \leq 4,5\%$$

La caída de tensión de cada tramo se calculará con la fórmula:

$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot \Delta V = \sqrt{3} \cdot R \cdot I \cdot \cos\varphi$$

- ΔU = Caída de tensión del tramo (V)
- R = Resistencia del tramo (Ω)
- I = Intensidad que circula por el conductor (A)
- φ = Desfase entre la tensión y la intensidad en el tramo considerado ($^\circ$)

En el caso de líneas que alimenten a receptores monofásicos:

$$\Delta V = 2 \cdot R \cdot I \cdot \cos\varphi$$

- ΔV = Caída de tensión del tramo (V)
- R = Resistencia del tramo (Ω)
- I = Intensidad que circula por el conductor (A)

- φ = Desfase entre la tensión y la intensidad en el tramo considerado ($^{\circ}$)

Los resultados son los mostrados en la siguiente tabla:

INICIO	FINAL	Cond/inst (f)	Long. (m)	S _{fase} (mm ²)	Imáx (CN) (A)	S _{neutro} (mm ²)	Imáx (CN) (A)	Tipo instala.	Imáxf (c.i.)	Imáxf (R-S-T)	ImáxN (c.i.)	IN	Icc tri (kA)	Icc cable (kA)	ΔV (V)	ΔV (%)	ΔU (V)	ΔU (%)
CT	CGBT	Cu-XLPE/Aér	3	2x500	665	2x240	435	Unipolar/Cu	1330	1046,63	435	2,404	13,91	257,15	0,11	0,04	0,18	0,04
CGBT	CG	Cu-XLPE/Ent	45	2x500	685	2x240	485	Unipolar/Cu	1370	1046,63	485	2,406	13,83	128,57	1,67	0,70	2,88	0,70
CG	CPPR	Cu-XLPE/Ent	45	50	200	25	140	Unipolar/Cu	200	63,54	140	0,001	12,72	12,86	2,74	1,15	4,75	1,14
CPPR	ADC	Cu-XLPE/Aér	29	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	4,04	80	0,000	8,32	9,00	2,80	1,17	4,84	1,17
CPPR	DES1	Cu-XLPE/Aér	42	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	4,31	80	0,000	8,32	9,00	2,83	1,18	4,90	1,18
CPPR	DES2	Cu-XLPE/Aér	42	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	21,15	80	0,000	8,32	9,00	3,20	1,33	5,53	1,33
CPPR	DES3	Cu-XLPE/Aér	42	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	4,41	80	0,000	8,32	9,00	2,83	1,18	4,90	1,18
CPPR	GAR	Cu-XLPE/Aér	52	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	12,46	80	0,000	8,32	9,00	3,07	1,28	5,32	1,28
CPPR	PN1	Cu-XLPE/Aér	58	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	4,41	80	0,000	8,32	9,00	2,87	1,20	4,96	1,19
CPPR	PN2	Cu-XLPE/Aér	58	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	4,41	80	0,000	8,32	9,00	2,87	1,20	4,96	1,19
CPPR	ECO1	Cu-XLPE /Aér	64	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	6,96	80	0,000	8,32	9,00	2,96	1,23	5,12	1,23
CPPR	ECO2	Cu-XLPE /Aér	64	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	1,49	80	0,000	8,32	9,00	2,79	1,16	4,82	1,16
CPPR	TCTRI1	Cu-XLPE/Ent	80	35	104	16	80	Tripolar/Cu	131	0,00	80	0,000	8,32	9,00	2,74	1,15	4,75	1,14
CPPR	TCTRI2	Cu-XLPE/Ent	80	35	104	16	80	Tripolar/Cu	131	0,00	80	0,000	8,32	9,00	2,74	1,15	4,75	1,14
CPPR	TCTRI3	Cu-XLPE/Ent	80	35	104	16	80	Tripolar/Cu	131	0,00	80	0,000	8,32	9,00	2,74	1,15	4,75	1,14
CPPR	TCTRI4	Cu-XLPE/Ent	80	35	104	16	80	Tripolar/Cu	131	0,00	80	0,000	8,32	9,00	2,74	1,15	4,75	1,14
CPPR	TCMON1	Cu-XLPE/Ent	80	4	20	4	20	Bipolar/Cu	20	0,00	20	0,000	8,32	1,03	2,74	1,15	4,75	1,14
CPPR	TCMON2	Cu-XLPE/Ent	80	4	20	4	20	Bipolar/Cu	20	0,00	20	0,000	8,32	1,03	2,74	1,15	4,75	1,14
CPPR	TCMON3	Cu-XLPE/Ent	80	4	20	4	20	Bipolar/Cu	20	0,00	20	0,000	8,32	1,03	2,74	1,15	4,75	1,14

INICIO	FINAL	Cond/inst (f)	Long. (m)	S _{fase} (mm ²)	Imáx (CN) (A)	S _{neutro} (mm ²)	Imáx (CN) (A)	Tipo instala.	Imáxf (c.i.)	Imáxf (R-S-T)	ImáxN (c.i.)	IN	Icc tri (kA)	Icc cable (kA)	ΔV (V)	ΔV (%)	ΔU (V)	ΔU (%)
CPPR	TCMON4	Cu-XLPE/Ent	80	4	20	4	20	Bipolar/Cu	20	0,00	20	0,000	8,32	1,03	2,74	1,15	4,75	1,14
CG	CLC	Cu-XLPE/Ent	35	185	420	95	290	Unipolar/Cu	420	272,13	290	0,004	12,72	47,57	2,99	1,25	5,17	1,25
CLC	MID1	Cu-XLPE/Aér	48	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	9,40	80	0,000	10,65	12,73	3,22	1,34	5,57	1,34
CLC	MID2	Cu-XLPE/Aér	48	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	9,40	80	0,000	10,65	12,73	3,22	1,34	5,57	1,34
CLC	MID3	Cu-XLPE/Aér	48	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	9,40	80	0,000	10,65	12,73	3,22	1,34	5,57	1,34
CLC	MID4	Cu-XLPE/Aér	48	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	9,40	80	0,000	10,65	12,73	3,22	1,34	5,57	1,34
CLC	MID5	Cu-XLPE/Aér	48	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	9,40	80	0,000	10,65	12,73	3,22	1,34	5,57	1,34
CLC	MID6	Cu-XLPE/Aér	48	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	9,40	80	0,000	10,65	12,73	3,22	1,34	5,57	1,34
CLC	MID7	Cu-XLPE/Aér	48	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	9,40	80	0,000	10,65	12,73	3,22	1,34	5,57	1,34
CLC	MID8	Cu-XLPE/Aér	48	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	9,40	80	0,000	10,65	12,73	3,22	1,34	5,57	1,34
CLC	MID9	Cu-XLPE/Aér	48	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	9,40	80	0,000	10,65	12,73	3,22	1,34	5,57	1,34
CLC	MID10	Cu-XLPE/Aér	48	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	9,40	80	0,000	10,65	12,73	3,22	1,34	5,57	1,34
CLC	MID11	Cu-XLPE/Aér	48	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	9,40	80	0,000	10,65	12,73	3,22	1,34	5,57	1,34
CLC	MID12	Cu-XLPE/Aér	48	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	9,40	80	0,000	10,65	12,73	3,22	1,34	5,57	1,34
CLC	MID13	Cu-XLPE/Aér	48	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	9,40	80	0,000	10,65	12,73	3,22	1,34	5,57	1,34
CLC	MID14	Cu-XLPE/Aér	48	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	9,40	80	0,000	10,65	12,73	3,22	1,34	5,57	1,34
CLC	MID15	Cu-XLPE/Aér	48	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	9,40	80	0,000	10,65	12,73	3,22	1,34	5,57	1,34
CLC	MID16	Cu-XLPE/Aér	48	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	9,40	80	0,000	10,65	12,73	3,22	1,34	5,57	1,34
CLC	MID17	Cu-XLPE/Aér	48	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	9,40	80	0,000	10,65	12,73	3,22	1,34	5,57	1,34

INICIO	FINAL	Cond/inst (f)	Long. (m)	S _{fase} (mm ²)	Imáx (CN) (A)	S _{neutro} (mm ²)	Imáx (CN) (A)	Tipo instala.	Imáxf (c.i.)	Imáxf (R-S-T)	ImáxN (c.i.)	IN	Icc tri (kA)	Icc cable (kA)	ΔV (V)	ΔV (%)	ΔU (V)	ΔU (%)
CLC	MIR1	Cu-XLPE/Aér	48	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	4,97	80	0,000	10,65	12,73	3,10	1,29	5,37	1,29
CLC	MIR2	Cu-XLPE/Aér	48	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	4,97	80	0,000	10,65	12,73	3,10	1,29	5,37	1,29
CLC	MID18	Cu-XLPE/Aér	48	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	0,99	80	0,000	10,65	12,73	3,01	1,26	5,21	1,25
CLC	MID19	Cu-XLPE/Aér	48	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	0,99	80	0,000	10,65	12,73	3,01	1,26	5,21	1,25
CLC	ECO3	Cu-XLPE/Aér	18	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	3,98	80	0,000	10,65	12,73	3,02	1,26	5,23	1,26
CLC	ECO4	Cu-XLPE/Aér	18	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	3,48	80	0,000	10,65	12,73	3,02	1,26	5,22	1,26
CLC	C1	Cu-XLPE/Aér	24	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	2,32	80	0,000	10,65	12,73	3,01	1,26	5,21	1,26
CLC	C5	Cu-XLPE/Aér	24	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	1,66	80	0,000	10,65	12,73	3,01	1,25	5,20	1,25
CLC	C6	Cu-XLPE/Aér	24	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	0,83	80	0,000	10,65	12,73	3,00	1,25	5,18	1,25
CLC	C7	Cu-XLPE/Aér	24	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	0,83	80	0,000	10,65	12,73	3,00	1,25	5,18	1,25
CLC	C9	Cu-XLPE/Aér	24	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	1,66	80	0,000	10,65	12,73	3,01	1,25	5,20	1,25
CLC	C13	Cu-XLPE/Aér	24	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	4,97	80	0,000	10,65	12,73	3,04	1,27	5,27	1,27
CLC	C14	Cu-XLPE/Aér	24	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	4,97	80	0,000	10,65	12,73	3,04	1,27	5,27	1,27
CLC	C15	Cu-XLPE/Aér	24	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	5,30	80	0,000	10,65	12,73	3,05	1,27	5,27	1,27
CLC	C18	Cu-XLPE/Aér	24	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	1,33	80	0,000	10,65	12,73	3,00	1,25	5,19	1,25
CLC	C19	Cu-XLPE/Aér	24	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	2,32	80	0,000	10,65	12,73	3,01	1,26	5,21	1,26
CLC	SAH	Cu-XLPE/Aér	26	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	1,99	80	0,000	10,65	12,73	3,01	1,26	5,21	1,26
CLC	T10	Cu-XLPE/Aér	38	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	5,64	80	0,000	10,65	12,73	3,09	1,29	5,35	1,29
CLC	T11	Cu-XLPE/Aér	38	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	7,63	80	0,000	10,65	12,73	3,13	1,30	5,41	1,30

INICIO	FINAL	Cond/inst (f)	Long. (m)	S _{fase} (mm ²)	Imáx (CN) (A)	S _{neutro} (mm ²)	Imáx (CN) (A)	Tipo instala.	Imáxf (c.i.)	Imáxf (R-S-T)	ImáxN (c.i.)	IN	Icc tri (kA)	Icc cable (kA)	ΔV (V)	ΔV (%)	ΔU (V)	ΔU (%)
CLC	T15	Cu-XLPE/Aér	38	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	17,24	80	0,000	10,65	12,73	3,32	1,39	5,75	1,38
CLC	T16	Cu-XLPE/Aér	38	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	17,24	80	0,000	10,65	12,73	3,32	1,39	5,75	1,38
CLC	T17	Cu-XLPE/Aér	38	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	17,24	80	0,000	10,65	12,73	3,32	1,39	5,75	1,38
CG	CPRM	Cu-XLPE/Ent	35	50	200	25	140	Unipolar/Cu	200	52,23	140	2,294	12,72	12,86	2,40	1,00	4,10	0,99
CPRM	BYR	Cu-XLPE/Aér	41	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	1,65	80	0,000	9,23	12,73	2,44	1,02	4,16	1,00
CPRM	ENT	Cu-XLPE/Aér	35	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	4,30	80	0,001	9,23	12,73	2,48	1,03	4,23	1,02
CPRM	PMC1	Cu-XLPE/Aér	23	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	1,65	80	0,000	9,23	12,73	2,42	1,01	4,13	1,00
CPRM	PMC2	Cu-XLPE/Aér	23	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	1,65	80	0,000	9,23	12,73	2,42	1,01	4,13	1,00
CPRM	PMC3	Cu-XLPE/Aér	23	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	2,31	80	0,000	9,23	12,73	2,43	1,01	4,15	1,00
CPRM	PMC4	Cu-XLPE/Aér	23	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	1,65	80	0,000	9,23	12,73	2,42	1,01	4,13	1,00
CPRM	PMC5	Cu-XLPE/Aér	23	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	2,31	80	0,000	9,23	12,73	2,43	1,01	4,15	1,00
CPRM	IFABR	Cu-XLPE/Aér	62	16	80	16	80	Bipolar/Cu	80	14,06	80	14,064	9,23	5,82	4,35	1,81	5,13	1,24
CPRM	IALM1	Cu-XLPE/Aér	58	6	44	6	44	Bipolar/Cu	44	8,73	44	8,727	9,23	2,18	6,04	2,52	5,64	1,36
CPRM	IALM2	Cu-XLPE/Aér	112	6	44	6	44	Bipolar/Cu	44	5,23	44	5,232	9,23	2,18	6,20	2,59	5,87	1,41
CPRM	IMAQ1	Cu-XLPE/Aér	51	6	44	6	44	Bipolar/Cu	44	5,55	44	5,547	9,23	2,18	4,05	1,69	5,00	1,20
CPRM	IMAQ2	Cu-XLPE/Aér	70	4	34	4	34	Bipolar/Cu	34	2,77	34	2,773	9,23	1,45	4,10	1,71	5,02	1,21
CPRM	IFABR2	Cu-XLPE/Aér	66	16	80	16	80	Bipolar/Cu	80	14,06	80	14,056	9,23	5,82	4,48	1,87	5,19	1,25
CPRM	IFABS	Cu-XLPE/Aér	60	16	80	16	80	Bipolar/Cu	80	14,06	80	14,059	9,23	5,82	4,43	1,85	5,10	1,23
CPRM	IFABS2	Cu-XLPE/Aér	85	16	80	16	80	Bipolar/Cu	80	14,01	80	14,008	9,23	5,82	5,29	2,21	5,47	1,32

INICIO	FINAL	Cond/inst (f)	Long. (m)	S _{fase} (mm ²)	Imáx (CN) (A)	S _{neutro} (mm ²)	Imáx (CN) (A)	Tipo instala.	Imáxf (c.i.)	Imáxf (R-S-T)	ImáxN (c.i.)	IN	Icc tri (kA)	Icc cable (kA)	ΔV (V)	ΔV (%)	ΔU (V)	ΔU (%)
CPROM	IFABT	Cu-XLPE/Aér	57	16	80	16	80	Bipolar/Cu	80	14,04	80	14,044	9,23	5,82	4,67	1,95	5,05	1,22
CPROM	IFABT2	Cu-XLPE/Aér	96	16	80	16	80	Bipolar/Cu	80	13,96	80	13,964	9,23	5,82	6,01	2,51	5,63	1,36
CPROM	IAlM1B	Cu-XLPE/Aér	52	6	44	6	44	Bipolar/Cu	44	8,74	44	8,740	9,23	2,18	5,70	2,38	5,49	1,32
CPROM	IAlM2B	Cu-XLPE/Aér	106	6	44	6	44	Bipolar/Cu	44	5,24	44	5,237	9,23	2,18	6,00	2,50	5,78	1,39
CG	CENV	Cu-XLPE/Ent	18	50	200	25	140	Unipolar/Cu	200	109,43	140	0,002	12,72	12,86	2,42	1,01	4,19	1,01
CENV	TPC101	Cu-XLPE/Aér	33	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	2,65	80	0,000	11,00	12,73	2,46	1,03	4,26	1,03
CENV	TPC103	Cu-XLPE/Aér	33	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	1,98	80	0,000	11,00	12,73	2,45	1,02	4,24	1,02
CENV	TPC125	Cu-XLPE/Aér	33	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	1,06	80	0,000	11,00	12,73	2,44	1,02	4,22	1,02
CENV	TPC118	Cu-XLPE/Aér	33	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	2,81	80	0,000	11,00	12,73	2,47	1,03	4,27	1,03
CENV	TPC114	Cu-XLPE/Aér	33	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	4,96	80	0,000	11,00	12,73	2,50	1,04	4,32	1,04
CENV	TPC121	Cu-XLPE/Aér	33	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	2,71	80	0,000	11,00	12,73	2,47	1,03	4,26	1,03
CENV	TPC111	Cu-XLPE/Aér	33	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	2,51	80	0,000	11,00	12,73	2,46	1,03	4,26	1,03
CENV	TPC132	Cu-XLPE/Aér	33	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	2,15	80	0,000	11,00	12,73	2,46	1,03	4,25	1,02
CENV	TPC122	Cu-XLPE/Aér	33	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	3,57	80	0,000	11,00	12,73	2,48	1,03	4,29	1,03
CENV	TPC117	Cu-XLPE/Aér	33	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	3,24	80	0,000	11,00	12,73	2,47	1,03	4,28	1,03
CENV	TPC134	Cu-XLPE/Aér	33	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	1,95	80	0,000	11,00	12,73	2,45	1,02	4,24	1,02
CENV	TPC140	Cu-XLPE/Aér	33	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	2,71	80	0,000	11,00	12,73	2,47	1,03	4,26	1,03
CENV	C100-CLA	Cu-XLPE/Aér	32	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	4,13	80	0,000	11,00	12,73	2,49	1,04	4,30	1,04
CENV	TPC133	Cu-XLPE/Aér	33	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	5,71	80	0,000	11,00	12,73	2,51	1,05	4,35	1,05

INICIO	FINAL	Cond/inst (f)	Long. (m)	S _{fase} (mm ²)	Imáx (CN) (A)	S _{neutro} (mm ²)	Imáx (CN) (A)	Tipo instala.	Imáxf (c.i.)	Imáxf (R-S-T)	ImáxN (c.i.)	IN	Icc tri (kA)	Icc cable (kA)	ΔV (V)	ΔV (%)	ΔU (V)	ΔU (%)
CENV	C100-KEC	Cu-XLPE/Aér	32	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	2,81	80	0,000	11,00	12,73	2,47	1,03	4,26	1,03
CENV	TPC126	Cu-XLPE/Aér	33	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	3,80	80	0,000	11,00	12,73	2,48	1,04	4,29	1,03
CENV	TPC129	Cu-XLPE/Aér	33	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	0,60	80	0,000	11,00	12,73	2,43	1,01	4,20	1,01
CENV	TPC128	Cu-XLPE/Aér	33	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	2,51	80	0,000	11,00	12,73	2,46	1,03	4,26	1,03
CENV	TPC137	Cu-XLPE/Aér	33	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	2,55	80	0,000	11,00	12,73	2,46	1,03	4,26	1,03
CENV	TPC138	Cu-XLPE/Aér	33	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	2,65	80	0,000	11,00	12,73	2,46	1,03	4,26	1,03
CENV	TPC130	Cu-XLPE/Aér	33	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	2,25	80	0,000	11,00	12,73	2,46	1,03	4,25	1,02
CENV	TPC123	Cu-XLPE/Aér	33	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	1,32	80	0,000	11,00	12,73	2,44	1,02	4,22	1,02
CENV	C100-PAN	Cu-XLPE/Aér	32	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	4,13	80	0,000	11,00	12,73	2,49	1,04	4,30	1,04
CENV	COBURN	Cu-XLPE/Aér	23	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	6,28	80	0,000	11,00	12,73	2,49	1,04	4,31	1,04
CENV	TPC127	Cu-XLPE/Aér	33	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	3,31	80	0,000	11,00	12,73	2,47	1,03	4,28	1,03
CENV	TPC108	Cu-XLPE/Aér	33	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	1,32	80	0,000	11,00	12,73	2,44	1,02	4,22	1,02
CENV	TPC135	Cu-XLPE/Aér	33	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	3,14	80	0,000	11,00	12,73	2,47	1,03	4,27	1,03
CENV	TPC107	Cu-XLPE/Aér	33	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	1,32	80	0,000	11,00	12,73	2,44	1,02	4,22	1,02
CENV	TPC109	Cu-XLPE/Aér	33	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	1,82	80	0,000	11,00	12,73	2,45	1,02	4,24	1,02
CENV	TPC119	Cu-XLPE/Aér	33	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	1,16	80	0,000	11,00	12,73	2,44	1,02	4,22	1,02
CENV	TPC124	Cu-XLPE/Aér	33	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	0,99	80	0,000	11,00	12,73	2,44	1,02	4,22	1,02
CENV	SAH1	Cu-XLPE/Aér	25	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	0,40	80	0,000	11,00	12,73	2,43	1,01	4,20	1,01
CENV	T18	Cu-XLPE/Aér	40	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	12,51	80	0,000	11,00	12,73	2,68	1,12	4,63	1,12

INICIO	FINAL	Cond/inst (f)	Long. (m)	S _{fase} (mm ²)	Imáx (CN) (A)	S _{neutro} (mm ²)	Imáx (CN) (A)	Tipo instala.	Imáxf (c.i.)	Imáxf (R-S-T)	ImáxN (c.i.)	IN	Icc tri (kA)	Icc cable (kA)	ΔV (V)	ΔV (%)	ΔU (V)	ΔU (%)
CENV	T19	Cu-XLPE/Aér	40	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	12,51	80	0,000	11,00	12,73	2,68	1,12	4,63	1,12
CG	CBOMB	Cu-XLPE/Ent	34	50	200	25	140	Unipolar/Cu	200	19,66	140	0,000	12,72	12,86	1,91	0,80	3,31	0,80
CBOMB	ABRU	Cu-XLPE/Aér	15	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	15,59	80	0,000	9,33	10,39	2,03	0,85	3,51	0,85
CBOMB	ADESC	Cu-XLPE/Aér	17	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	2,64	80	0,000	9,33	10,39	1,93	0,81	3,34	0,81
CBOMB	LLNINST	Cu-XLPE/Aér	20	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	1,45	80	0,000	9,33	10,39	1,93	0,80	3,33	0,80
CG	CCOMP	Cu-XLPE/Ent	26	50	200	25	140	Unipolar/Cu	200	87,22	140	0,001	12,72	12,86	2,54	1,06	4,39	1,06
CCOMP	ZR132A	Cu-XLPE/Aér	17	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	23,46	80	0,000	10,14	10,39	2,74	1,15	4,74	1,14
CCOMP	ZR132B	Cu-XLPE/Aér	17	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	23,46	80	0,000	10,14	10,39	2,74	1,15	4,74	1,14
CCOMP	ZR132VSD	Cu-XLPE/Aér	19	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	31,29	80	0,000	10,14	10,39	2,84	1,19	4,92	1,19
CCOMP	FD700	Cu-XLPE/Aér	21	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	2,45	80	0,000	10,14	10,39	2,56	1,07	4,43	1,07
CCOMP	FD860VSD	Cu-XLPE/Aér	21	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	3,31	80	0,000	10,14	10,39	2,57	1,07	4,45	1,07
CCOMP	REFAG	Cu-XLPE/Aér	18	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	3,31	80	0,000	10,14	10,39	2,57	1,07	4,44	1,07
CG	CCLIM	Cu-XLPE/Ent	15	185	420	95	290	Unipolar/Cu	420	275,48	290	0,004	12,72	47,57	2,24	0,93	3,86	0,93
CCLIM	CLIMAV1	Cu-XLPE/Aér	25	50	159	25	106	Tripolar/Cu	159	28,12	106	0,000	11,78	12,86	2,49	1,04	4,30	1,04
CCLIM	CLIMAV2	Cu-XLPE/Aér	25	50	159	25	106	Tripolar/Cu	159	28,12	106	0,000	11,78	12,86	2,49	1,04	4,30	1,04
CCLIM	CLIMAV3	Cu-XLPE/Aér	25	50	159	25	106	Tripolar/Cu	159	28,12	106	0,000	11,78	12,86	2,49	1,04	4,30	1,04
CCLIM	CLIMAV4	Cu-XLPE/Aér	25	50	159	25	106	Tripolar/Cu	159	28,12	106	0,000	11,78	12,86	2,49	1,04	4,30	1,04
CCLIM	CLIMAV5	Cu-XLPE/Aér	25	50	159	25	106	Tripolar/Cu	159	28,12	106	0,000	11,78	12,86	2,49	1,04	4,30	1,04
CCLIM	AGCALP	Cu-XLPE/Aér	22	50	159	25	106	Tripolar/Cu	159	1,65	106	0,000	11,78	12,86	2,25	0,94	3,89	0,94

INICIO	FINAL	Cond/inst (f)	Long. (m)	S _{fase} (mm ²)	Imáx (CN) (A)	S _{neutro} (mm ²)	Imáx (CN) (A)	Tipo instala.	Imáxf (c.i.)	Imáxf (R-S-T)	ImáxN (c.i.)	IN	Icc tri (kA)	Icc cable (kA)	ΔV (V)	ΔV (%)	ΔU (V)	ΔU (%)
CCLIM	AGCAL5	Cu-XLPE/Aér	22	50	159	25	106	Tripolar/Cu	159	3,64	106	0,000	11,78	12,86	2,26	0,94	3,91	0,94
CCLIM	AGFRIP	Cu-XLPE/Aér	20	50	159	25	106	Tripolar/Cu	159	1,82	106	0,000	11,78	12,86	2,25	0,94	3,89	0,94
CCLIM	AGFRIS1	Cu-XLPE/Aér	20	50	159	25	106	Tripolar/Cu	159	3,04	106	0,000	11,78	12,86	2,26	0,94	3,90	0,94
CCLIM	AGFRIS2	Cu-XLPE/Aér	20	50	159	25	106	Tripolar/Cu	159	3,04	106	0,000	11,78	12,86	2,26	0,94	3,90	0,94
CCLIM	KOOLCL1	Cu-XLPE/Aér	19	50	159	25	106	Tripolar/Cu	159	15,61	106	0,000	11,78	12,86	2,34	0,98	4,05	0,98
CCLIM	KOOLCL2	Cu-XLPE/Aér	19	50	159	25	106	Tripolar/Cu	159	15,61	106	0,000	11,78	12,86	2,34	0,98	4,05	0,98
CCLIM	KOOLCL3	Cu-XLPE/Aér	19	50	159	25	106	Tripolar/Cu	159	15,61	106	0,000	11,78	12,86	2,34	0,98	4,05	0,98
CCLIM	KOOLCL4	Cu-XLPE/Aér	19	50	159	25	106	Tripolar/Cu	159	15,61	106	0,000	11,78	12,86	2,34	0,98	4,05	0,98
CCLIM	KOOLCL5	Cu-XLPE/Aér	19	50	159	25	106	Tripolar/Cu	159	15,61	106	0,000	11,78	12,86	2,34	0,98	4,05	0,98
CCLIM	FISAIR1	Cu-XLPE/Aér	18	50	159	25	106	Tripolar/Cu	159	19,51	106	0,000	11,78	12,86	2,36	0,99	4,08	0,98
CCLIM	FISAIR2	Cu-XLPE/Aér	18	50	159	25	106	Tripolar/Cu	159	19,51	106	0,000	11,78	12,86	2,36	0,99	4,08	0,98
CCLIM	FANC1	Cu-XLPE/Aér	17	50	159	25	106	Tripolar/Cu	159	2,36	106	0,000	11,78	12,86	2,25	0,94	3,89	0,94
CCLIM	FANC2	Cu-XLPE/Aér	17	50	159	25	106	Tripolar/Cu	159	2,36	106	0,000	11,78	12,86	2,25	0,94	3,89	0,94
CG	CVACPO	Cu-XLPE/Ent	15	50	200	25	140	Unipolar/Cu	200	106,05	140	0,002	12,72	12,86	2,28	0,95	3,95	0,95
CVACPO	BOMBVAC	Cu-XLPE/Aér	25	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	9,37	80	0,000	11,32	12,73	2,40	1,00	4,16	1,00
CVACPO	VPPR	Cu-XLPE/Aér	22	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	9,37	80	0,000	11,32	12,73	2,39	1,00	4,13	1,00
CVACPO	VSECPPR	Cu-XLPE/Aér	22	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	7,27	80	0,000	11,32	12,73	2,36	0,99	4,08	0,98
CVACPO	VBAT	Cu-XLPE/Aér	23	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	9,37	80	0,000	11,32	12,73	2,39	1,00	4,14	1,00
CVACPO	VVENPPR	Cu-XLPE/Aér	23	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	7,27	80	0,000	11,32	12,73	2,36	0,99	4,09	0,99

INICIO	FINAL	Cond/inst (f)	Long. (m)	S _{fase} (mm ²)	Imáx (CN) (A)	S _{neutro} (mm ²)	Imáx (CN) (A)	Tipo instala.	Imáxf (c.i.)	Imáxf (R-S-T)	ImáxN (c.i.)	IN	Icc tri (kA)	Icc cable (kA)	ΔV (V)	ΔV (%)	ΔU (V)	ΔU (%)
CVACPO	VNEUIMP	Cu-XLPE/Aér	20	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	7,27	80	0,000	11,32	12,73	2,35	0,98	4,07	0,98
CVACPO	VBAT2	Cu-XLPE/Aér	23	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	9,37	80	0,000	11,32	12,73	2,39	1,00	4,14	1,00
CVACPO	VNEUPPR	Cu-XLPE/Aér	20	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	9,37	80	0,000	11,32	12,73	2,38	0,99	4,11	0,99
CVACPO	VCAPT1	Cu-XLPE/Aér	22	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	18,74	80	0,000	11,32	12,73	2,49	1,04	4,31	1,04
CVACPO	VCAPT2	Cu-XLPE/Aér	22	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	9,37	80	0,000	11,32	12,73	2,39	1,00	4,13	1,00
CVACPO	VCAPT3	Cu-XLPE/Aér	22	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	9,37	80	0,000	11,32	12,73	2,39	1,00	4,13	1,00
CG	CCAMEIMP	Cu-XLPE/Ent	17	50	200	25	140	Unipolar/Cu	200	53,22	140	0,001	12,72	12,86	2,00	0,84	3,46	0,83
CCAMEI MP	CAMCYORK	Cu-XLPE/Aér	16	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	3,63	80	0,000	11,10	12,73	2,03	0,85	3,51	0,85
CCAMEI MP	CAMJOHN	Cu-XLPE/Aér	16	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	9,36	80	0,000	11,10	12,73	2,08	0,87	3,59	0,87
CCAMEI MP	CAMFYORK	Cu-XLPE/Aér	16	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	1,82	80	0,000	11,10	12,73	2,01	0,84	3,48	0,84
CCAMEI MP	CAMFTHYORK	Cu-XLPE/Aér	16	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	1,65	80	0,000	11,10	12,73	2,01	0,84	3,48	0,84
CCAMEI MP	CAMAROM	Cu-XLPE/Aér	14	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	3,30	80	0,000	11,10	12,73	2,02	0,84	3,50	0,84
CCAMEI MP	BOMBSERV	Cu-XLPE/Aér	23	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	1,65	80	0,000	11,10	12,73	2,02	0,84	3,49	0,84
CCAMEI MP	BOMBSKID	Cu-XLPE/Aér	20	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	2,48	80	0,000	11,10	12,73	2,02	0,85	3,50	0,84
CCAMEI MP	ENFR	Cu-XLPE/Aér	18	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	10,35	80	0,000	11,10	12,73	2,10	0,87	3,62	0,87
CCAMEI MP	SUBENF	Cu-XLPE/Aér	18	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	4,95	80	0,000	11,10	12,73	2,04	0,85	3,53	0,85
CCAMEI MP	EXTRACT	Cu-XLPE/Aér	17	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	3,96	80	0,000	11,10	12,73	2,03	0,85	3,51	0,85
CCAMEI MP	BOMBAS	Cu-XLPE/Aér	16	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	5,18	80	0,000	11,10	12,73	2,04	0,85	3,53	0,85
CCAMEI MP	BOMBDOBLE	Cu-XLPE/Aér	16	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	3,30	80	0,000	11,10	12,73	2,03	0,85	3,50	0,84

INICIO	FINAL	Cond/inst (f)	Long. (m)	S _{fase} (mm ²)	Imáx (CN) (A)	S _{neutro} (mm ²)	Imáx (CN) (A)	Tipo instala.	Imáxf (c.i.)	Imáxf (R-S-T)	ImáxN (c.i.)	IN	Icc tri (kA)	Icc cable (kA)	ΔV (V)	ΔV (%)	ΔU (V)	ΔU (%)
CCAMEI MP	MANIPULA DOR	Cu- XLPE/Aér	18	35	131	16	80	Tripolar/Cu	131	1,65	80	0,000	11,10	12,73	2,01	0,84	3,48	0,84
CG	COFI	Cu- XLPE/Ent	33	50	200	25	140	Unipolar/Cu	200	10,79	140	5,719	12,72	12,86	1,91	0,80	3,10	0,75
COFI	IALMV	Cu- XLPE/Aér	21	2,5	15	2,5	15	Bipolar/Cu	15	0,41	15	0,410	9,43	0,64	1,93	0,81	3,05	0,73
COFI	IENT	Cu- XLPE/Aér	35	2,5	15	2,5	15	Bipolar/Cu	15	1,52	15	1,523	9,43	0,64	2,64	1,10	3,35	0,81
COFI	IPASOF	Cu- XLPE/Aér	54	2,5	15	2,5	15	Bipolar/Cu	15	1,52	15	1,521	9,43	0,64	3,03	1,26	3,55	0,86
COFI	IARCH	Cu- XLPE/Aér	40	2,5	15	2,5	15	Bipolar/Cu	15	0,51	15	0,509	9,43	0,64	2,05	0,85	3,13	0,75
COFI	IPRINC	Cu- XLPE/Aér	50	2,5	15	2,5	15	Bipolar/Cu	15	1,02	15	1,016	9,43	0,64	2,42	1,01	3,30	0,80
COFI	IOFIC	Cu- XLPE/Aér	60	2,5	15	2,5	15	Bipolar/Cu	15	2,52	15	2,522	9,43	0,64	4,20	1,75	4,03	0,97
COFI	IREUN	Cu- XLPE/Aér	50	2,5	15	2,5	15	Bipolar/Cu	15	1,02	15	1,016	9,43	0,64	2,42	1,01	3,30	0,80
COFI	ISERVH	Cu- XLPE/Aér	70	2,5	15	2,5	15	Bipolar/Cu	15	0,32	15	0,319	9,43	0,64	2,08	0,87	3,14	0,76
COFI	ISERVM	Cu- XLPE/Aér	74	2,5	15	2,5	15	Bipolar/Cu	15	0,32	15	0,319	9,43	0,64	2,10	0,88	3,15	0,76
COFI	IVESTH	Cu- XLPE/Aér	76	2,5	15	2,5	15	Bipolar/Cu	15	1,53	15	1,526	9,43	0,64	3,64	1,52	3,78	0,91
COFI	IVESTM	Cu- XLPE/Aér	81	2,5	15	2,5	15	Bipolar/Cu	15	1,53	15	1,525	9,43	0,64	3,68	1,54	3,83	0,92
COFI	IPASSERV	Cu- XLPE/Aér	57	2,5	15	2,5	15	Bipolar/Cu	15	0,51	15	0,509	9,43	0,64	2,07	0,86	3,15	0,76
COFI	IPASVEST	Cu- XLPE/Aér	45	2,5	15	2,5	15	Bipolar/Cu	15	0,51	15	0,509	9,43	0,64	2,09	0,87	3,14	0,76
COFI	IEXTR	Cu- XLPE/Aér	142	6	25	6	25	Bipolar/Cu	25	4,78	25	4,776	9,43	1,54	6,41	2,68	5,06	1,22
COFI	IEXTS	Cu- XLPE/Aér	150	6	25	6	25	Bipolar/Cu	25	4,78	25	4,778	9,43	1,54	6,59	2,75	5,17	1,24
COFI	IEXTT	Cu- XLPE/Aér	93	6	25	6	25	Bipolar/Cu	25	1,95	25	1,952	9,43	1,54	2,79	1,16	3,65	0,86
COFI	TCMON5	Cu- XLPE/Aér	10	4	20	4	20	Bipolar/Cu	20	0,00	20	0,000	9,43	1,03	1,80	0,75	2,99	0,72

INICIO	FINAL	Cond/inst (f)	Long. (m)	S _{fase} (mm ²)	Imáx (CN) (A)	S _{neutro} (mm ²)	Imáx (CN) (A)	Tipo instala.	Imáxf (c.i.)	Imáxf (R-S-T)	ImáxN (c.i.)	IN	Icc tri (kA)	Icc cable (kA)	ΔV (V)	ΔV (%)	ΔU (V)	ΔU (%)
COFI	TCMON6	Cu-XLPE/Aér	30	4	20	4	20	Bipolar/Cu	20	0,00	20	0,000	9,43	1,03	1,80	0,75	2,99	0,72
COFI	TCMON7	Cu-XLPE/Aér	30	4	20	4	20	Bipolar/Cu	20	0,00	20	0,000	9,43	1,03	1,80	0,75	2,99	0,72
COFI	TCMON8	Cu-XLPE/Aér	35	4	20	4	20	Bipolar/Cu	20	0,00	20	0,000	9,43	1,03	1,80	0,75	2,99	0,72
COFI	TCMON9	Cu-XLPE/Aér	23	4	20	4	20	Bipolar/Cu	20	0,00	20	0,000	9,43	1,03	1,80	0,75	2,99	0,72
COFI	TCMON10	Cu-XLPE/Aér	54	4	20	4	20	Bipolar/Cu	20	0,00	20	0,000	9,43	1,03	1,80	0,75	2,99	0,72
COFI	TCMON11	Cu-XLPE/Aér	70	4	20	4	20	Bipolar/Cu	20	0,00	20	0,000	9,43	1,03	1,80	0,75	2,99	0,72
COFI	TCMON12	Cu-XLPE/Aér	65	4	20	4	20	Bipolar/Cu	20	0,00	20	0,000	9,43	1,03	1,80	0,75	2,99	0,72

2.3.2 CANALIZACIONES

Los conductores discurrirán por tubos, tanto empotrados en obra como enterrados, y sobre bandeja metálica perforada.

En el caso de los conductores que conectan los diferentes cuadros de la fábrica, se cumplirá lo establecido en la ITC-BT 21 en su apartado 1.2.4, las secciones de los tubos serán las siguientes:

LÍNEA	SECCIÓN DE LOS CONDUCTORES (mm ²)	SECCIÓN DEL NEUTRO (mm ²)	SECCIÓN APARENTE (mm ²)	DIÁMETRO DEL TUBO (mm)
CGBT-CG (R)	2x500		1000	315
CGBT-CG (S)	2x500		1000	315
CGBT-CG (T)	2x500		1000	315
CGBT-CG (N)		2x240	480	110
CG-CPPR	3x50	25	175	110
CG-CLC	3x185	95	650	200
CG-CPROM	3x50	25	175	110
CG-CENV	3x50	25	175	110
CG-CBOMB	3x50	25	175	110
CG-CCOMP	3x50	25	175	110
CG-CCLIM	3x50	25	175	110
CG-CVACPO	3x185	95	650	200
CG-CCAMEIMP	3x50	25	175	110
CG-COFI	3x50	25	175	110

En el caso de los conductores que alimentan las tomas de corriente y el alumbrado de la zona de oficinas, se cumplirá lo establecido en la ITC-BT 21 en su apartado 1.2.2, las secciones de los tubos serán las siguientes:

ELEMENTO	SECCIÓN DE LOS CONDUCTORES (mm ²)	SECCIÓN DEL NEUTRO (mm ²)	SECCIÓN APARENTE (mm ²)	DIÁMETRO DEL TUBO (mm)
TCTRI	3x35	16	121	50
TCMON	4	4	11	20
ILUMINACIÓN	2,5	2,5	7	20
ILUM. EXT.	6	6	15	20

En el resto de los casos, que son los conductores que alimentan a la maquinaria y la iluminación de las zonas del área de fabricación, estos discurrirán sobre bandeja metálica perforada, respetando la distancia de separación entre ellos, igual a un diámetro, por tanto, se podrán disponer en cada bandeja la siguiente cantidad de conductores:

TAMAÑO DE LA BANDEJA (mm)	SECCIÓN DE LOS CONDUCTORES (mm ²)	SECCIÓN DEL NEUTRO (mm ²)	SECCIÓN APARENTE (mm ²)	DIÁMETRO APARENTE (mm)	NÚMERO MÁXIMO DE CONDUCT. (mm)
150x50	3x35	16	140	13,35	6
150x50	3x50	25	180	15,13	5
50x25	35	35	78	9,96	3
50x25	25	25	55	8,36	3
50x25	16	16	35	6,67	4
50x25	10	10	22	5,29	5
50x25	6	6	15	4,37	6
50x25	4	4	10	3,56	7
50x25	2,5	2,5	7	2,98	8

2.3.3 PROTECCIONES

En el caso de las protecciones de los conductores se debe cumplir lo siguiente:

$$I_L \leq I_{n \text{ magnetotérmico}} \leq I_{\text{max cond}}$$

La intensidad nominal del magnetotérmico debe ser mayor que la intensidad de línea y a su vez menor que la intensidad máxima que es capaz de soportar el conductor en el tiempo de actuación del magnetotérmico.

Por otro lado, en caso de cortocircuito, el interruptor debe ser capaz de cortar el defecto, por tanto, el poder de corte debe ser el adecuado en cada caso:

$$I_{cc} \leq \text{Poder de corte del magnetotérmico}$$

En función de lo dispuesto, las protecciones necesarias en cada una de las líneas son las siguientes:

INICIO	FINAL	Imáxf (R-S-T)	Calibre (A)	Imáxf (c.i.)	Icc tri (kA)	Poder de corte (kA)
CT	CGBT	1044,90	630,00	1330	13,91	
CGBT	CG	1044,90	1250,00	1370	13,83	50
CG	CPPR	63,54	80,00	200	12,72	15
CPPR	ADC	4,04	6,00	131	8,32	15
CPPR	DES1	4,31	6,00	131	8,32	15
CPPR	DES2	21,15	25,00	131	8,32	15
CPPR	DES3	4,41	6,00	131	8,32	15
CPPR	GAR	12,46	16,00	131	8,32	15
CPPR	PN1	4,41	6,00	131	8,32	15
CPPR	PN2	4,41	6,00	131	8,32	15
CPPR	ECO1	6,96	10,00	131	8,32	15
CPPR	ECO2	1,49	6,00	131	8,32	15
CPPR	TCTRI1	0,00	63,00	104	8,32	15

INICIO	FINAL	Imáxf (R-S-T)	Calibre (A)	Imáxf (c.i.)	Icc tri (kA)	Poder de corte (kA)
CPPR	TCTRI2	0,00	63,00	104	8,32	15
CPPR	TCTRI3	0,00	63,00	104	8,32	15
CPPR	TCTRI4	0,00	63,00	104	8,32	15
CPPR	TCMON1	0,00	10,00	20	8,32	10
CPPR	TCMON2	0,00	10,00	20	8,32	10
CPPR	TCMON3	0,00	10,00	20	8,32	10
CPPR	TCMON4	0,00	10,00	20	8,32	10
CG	CLC	272,13	400,00	420	12,72	36
CLC	MID1	9,40	16,00	131	10,65	15
CLC	MID2	9,40	16,00	131	10,65	15
CLC	MID3	9,40	16,00	131	10,65	15
CLC	MID4	9,40	16,00	131	10,65	15
CLC	MID5	9,40	16,00	131	10,65	15
CLC	MID6	9,40	16,00	131	10,65	15
CLC	MID7	9,40	16,00	131	10,65	15
CLC	MID8	9,40	16,00	131	10,65	15
CLC	MID9	9,40	16,00	131	10,65	15
CLC	MID10	9,40	16,00	131	10,65	15
CLC	MID11	9,40	16,00	131	10,65	15
CLC	MID12	9,40	16,00	131	10,65	15
CLC	MID13	9,40	16,00	131	10,65	15
CLC	MID14	9,40	16,00	131	10,65	15
CLC	MID15	9,40	16,00	131	10,65	15
CLC	MID16	9,40	16,00	131	10,65	15
CLC	MID17	9,40	16,00	131	10,65	15
CLC	MIR1	4,97	6,00	131	10,65	15
CLC	MIR2	4,97	6,00	131	10,65	15
CLC	MID18	0,99	6,00	131	10,65	15
CLC	MID19	0,99	6,00	131	10,65	15
CLC	ECO3	3,98	6,00	131	10,65	15
CLC	ECO4	3,48	6,00	131	10,65	15
CLC	C1	2,32	6,00	131	10,65	15
CLC	C5	1,66	6,00	131	10,65	15
CLC	C6	0,83	6,00	131	10,65	15
CLC	C7	0,83	6,00	131	10,65	15
CLC	C9	1,66	6,00	131	10,65	15
CLC	C13	4,97	6,00	131	10,65	15
CLC	C14	4,97	6,00	131	10,65	15
CLC	C15	5,30	6,00	131	10,65	15
CLC	C18	1,33	6,00	131	10,65	15

INICIO	FINAL	Imáxf (R-S-T)	Calibre (A)	Imáxf (c.i.)	Icc tri (kA)	Poder de corte (kA)
CLC	C19	2,32	6,00	131	10,65	15
CLC	SAH	1,99	6,00	131	10,65	15
CLC	T10	5,64	6,00	131	10,65	15
CLC	T11	7,63	10,00	131	10,65	15
CLC	T15	17,24	20,00	131	10,65	15
CLC	T16	17,24	20,00	131	10,65	15
CLC	T17	17,24	20,00	131	10,65	15
CG	CPRM	52,23	63,00	200	12,72	15
CPRM	BYR	1,65	6,00	131	9,23	15
CPRM	ENT	4,30	6,00	131	9,23	15
CPRM	PMC1	1,65	6,00	131	9,23	15
CPRM	PMC2	1,65	6,00	131	9,23	15
CPRM	PMC3	2,31	6,00	131	9,23	15
CPRM	PMC4	1,65	6,00	131	9,23	15
CPRM	PMC5	2,31	6,00	131	9,23	15
CPRM	IFABR	13,90	16,00	131	9,23	10
CPRM	IALM1	5,26	6,00	44	9,23	10
CPRM	IALM2	5,25	6,00	60	9,23	10
CPRM	IMAQ1	5,48	6,00	25	9,23	10
CPRM	IMAQ2	2,76	6,00	25	9,23	10
CPRM	IFABR2	13,90	16,00	106	9,23	10
CPRM	IFABS	13,92	16,00	106	9,23	10
CPRM	IFABS2	13,91	16,00	80	9,23	10
CPRM	IFABT	13,93	16,00	80	9,23	10
CPRM	IFABT2	13,92	16,00	80	9,23	10
CPRM	IALM1B	5,26	6,00	34	9,23	10
CPRM	IALM2B	5,25	6,00	60	9,23	10
CG	CENV	109,43	125,00	200	12,72	15
CENV	TPC101	2,65	6,00	131	11,00	15
CENV	TPC103	1,98	6,00	131	11,00	15
CENV	TPC125	1,06	6,00	131	11,00	15
CENV	TPC118	2,81	6,00	131	11,00	15
CENV	TPC114	4,96	6,00	131	11,00	15
CENV	TPC121	2,71	6,00	131	11,00	15
CENV	TPC111	2,51	6,00	131	11,00	15
CENV	TPC132	2,15	6,00	131	11,00	15
CENV	TPC122	3,57	6,00	131	11,00	15
CENV	TPC117	3,24	6,00	131	11,00	15
CENV	TPC134	1,95	6,00	131	11,00	15

INICIO	FINAL	Imáxf (R-S-T)	Calibre (A)	Imáxf (c.i.)	Icc tri (kA)	Poder de corte (kA)
CENV	TPC140	2,71	6,00	131	11,00	15
CENV	C100-CLA	4,13	6,00	131	11,00	15
CENV	TPC133	5,71	10,00	131	11,00	15
CENV	C100-KEC	2,81	6,00	131	11,00	15
CENV	TPC126	3,80	6,00	131	11,00	15
CENV	TPC129	0,60	6,00	131	11,00	15
CENV	TPC128	2,51	6,00	131	11,00	15
CENV	TPC137	2,55	6,00	131	11,00	15
CENV	TPC138	2,65	6,00	131	11,00	15
CENV	TPC130	2,25	6,00	131	11,00	15
CENV	TPC123	1,32	6,00	131	11,00	15
CENV	C100-PAN	4,13	6,00	131	11,00	15
CENV	COBURN	6,28	10,00	131	11,00	15
CENV	TPC127	3,31	6,00	131	11,00	15
CENV	TPC108	1,32	6,00	131	11,00	15
CENV	TPC135	3,14	6,00	131	11,00	15
CENV	TPC107	1,32	6,00	131	11,00	15
CENV	TPC109	1,82	6,00	131	11,00	15
CENV	TPC119	1,16	6,00	131	11,00	15
CENV	TPC124	0,99	6,00	131	11,00	15
CENV	SAH1	0,40	6,00	131	11,00	15
CENV	T18	12,51	16,00	131	11,00	15
CENV	T19	12,51	16,00	131	11,00	15
CG	CBOMB	19,66	25,00	200	12,72	15
CBOMB	ABRU	15,59	20,00	131	9,33	15
CBOMB	ADESC	2,64	6,00	131	9,33	15
CBOMB	LLNINST	1,45	6,00	131	9,33	15
CG	CCOMP	87,22	100,00	200	12,72	15
CCOMP	ZR132A	23,46	25,00	131	10,14	15
CCOMP	ZR132B	23,46	25,00	131	10,14	15
CCOMP	ZR132VSD	31,29	40,00	131	10,14	15
CCOMP	FD700	2,45	6,00	131	10,14	15
CCOMP	FD860VSD	3,31	6,00	131	10,14	15
CCOMP	REFAG	3,31	6,00	131	10,14	15
CG	CCLIM	275,48	400,00	420	12,72	36
CCLIM	CLIMAV1	28,12	32,00	159	11,78	15
CCLIM	CLIMAV2	28,12	32,00	159	11,78	15
CCLIM	CLIMAV3	28,12	32,00	159	11,78	15

INICIO	FINAL	Imáxf (R-S-T)	Calibre (A)	Imáxf (c.i.)	Icc tri (kA)	Poder de corte (kA)
CCLIM	CLIMAV4	28,12	32,00	159	11,78	15
CCLIM	CLIMAV5	28,12	32,00	159	11,78	15
CCLIM	AGCALP	1,65	6,00	159	11,78	15
CCLIM	AGCALS	3,64	6,00	159	11,78	15
CCLIM	AGFRIP	1,82	6,00	159	11,78	15
CCLIM	AGFRIS1	3,04	6,00	159	11,78	15
CCLIM	AGFRIS2	3,04	6,00	159	11,78	15
CCLIM	KOOLCL1	15,61	20,00	159	11,78	15
CCLIM	KOOLCL2	15,61	20,00	159	11,78	15
CCLIM	KOOLCL3	15,61	20,00	159	11,78	15
CCLIM	KOOLCL4	15,61	20,00	159	11,78	15
CCLIM	KOOLCL5	15,61	20,00	159	11,78	15
CCLIM	FISAIR1	19,51	25,00	159	11,78	15
CCLIM	FISAIR2	19,51	25,00	159	11,78	15
CCLIM	FANC1	2,36	6,00	159	11,78	15
CCLIM	FANC1	2,36	6,00	159	11,78	15
CG	CVACPO	106,05	125,00	200	12,72	15
CVACPO	BOMBVAC	9,37	16,00	131	11,32	15
CVACPO	VPPR	9,37	16,00	131	11,32	15
CVACPO	VSECPPR	7,27	10,00	131	11,32	15
CVACPO	VBAT	9,37	16,00	131	11,32	15
CVACPO	VVENPPR	7,27	10,00	131	11,32	15
CVACPO	VNEUIMP	7,27	10,00	131	11,32	15
CVACPO	VBAT2	9,37	16,00	131	11,32	15
CVACPO	VNEUPPR	9,37	16,00	131	11,32	15
CVACPO	VCAPTP1	18,74	20,00	131	11,32	15
CVACPO	VCAPTP2	9,37	16,00	131	11,32	15
CVACPO	VCAPTP3	9,37	16,00	131	11,32	15
CG	CCAMEIMP	53,22	63,00	200	12,72	15
CCAMEIMP	CAMCYORK	3,63	6,00	131	11,10	15
CCAMEIMP	CAMJOHN	9,36	16,00	131	11,10	15
CCAMEIMP	CAMFYORK	1,82	6,00	131	11,10	15
CCAMEIMP	CAMFTHYORK	1,65	6,00	131	11,10	15
CCAMEIMP	CAMAROM	3,30	6,00	131	11,10	15
CCAMEIMP	BOMBSERV	1,65	6,00	131	11,10	15
CCAMEIMP	BOMBSKID	2,48	6,00	131	11,10	15
CCAMEIMP	ENFR	10,35	16,00	131	11,10	15
CCAMEIMP	SUBENF	4,95	6,00	131	11,10	15
CCAMEIMP	EXTRACT	3,96	6,00	131	11,10	15

INICIO	FINAL	Imáxf (R-S-T)	Calibre (A)	Imáxf (c.i.)	Icc tri (kA)	Poder de corte (kA)
CCAMEIMP	BOMBAS	5,18	10,00	131	11,10	15
CCAMEIMP	BOMBDUBLE	3,30	6,00	131	11,10	15
CCAMEIMP	MANIPULADOR	1,65	6,00	131	11,10	15
CG	COFI	10,75	40,00	200	12,72	15
COFI	IALMV	0,41	6,00	15	9,43	10
COFI	IENT	1,52	6,00	15	9,43	10
COFI	IPASOF	1,52	6,00	15	9,43	10
COFI	IARCH	0,51	6,00	15	9,43	10
COFI	IPRINC	1,02	6,00	15	9,43	10
COFI	IOFIC	2,52	6,00	15	9,43	10
COFI	IREUN	1,02	6,00	15	9,43	10
COFI	ISERVH	0,32	6,00	15	9,43	10
COFI	ISERVM	0,32	6,00	15	9,43	10
COFI	IVESTH	1,53	6,00	15	9,43	10
COFI	IVESTM	1,53	6,00	15	9,43	10
COFI	IPASSERV	0,51	6,00	15	9,43	10
COFI	IPASVEST	0,51	6,00	15	9,43	10
COFI	IEXTR	4,78	6,00	25	9,43	10
COFI	IEXTS	4,78	6,00	25	9,43	10
COFI	IEXTT	1,95	6,00	25	9,43	10
COFI	TCMON5	10,00	10,00	20	9,43	10
COFI	TCMON6	10,00	10,00	20	9,43	10
COFI	TCMON7	10,00	10,00	20	9,43	10
COFI	TCMON8	10,00	10,00	20	9,43	10
COFI	TCMON9	10,00	10,00	20	9,43	10
COFI	TCMON10	10,00	10,00	20	9,43	10
COFI	TCMON11	10,00	10,00	20	9,43	10
COFI	TCMON12	10,00	10,00	20	9,43	10
COFI	TCMON12	10,00	10,00	20	9,43	10

Por otro lado, los interruptores diferenciales, agruparán varios circuitos, de tal forma que la suma de las intensidades de los circuitos no sea superior a la intensidad nominal del interruptor diferencial elegido.

$$\sum I_{\text{circuitos}} \leq I_{\text{diferencial}}$$

En función de los dispuesto, los interruptores diferenciales elegidos y su distribución son los siguientes:

Inicio	Final	$\sum I_{\text{circuitos}}$	Protección (Polos, Imáx, Sensibilidad)
CPPR CPPR CPPR CPPR	ADC DES1 DES2 DES3	33,91 A	Diferencial 3P+N, 63 A, 300 mA
CPPR CPPR CPPR CPPR CPPR	GAR PN1 PN2 ECO1 ECO2	29,73 A	Diferencial 3P+N, 63 A, 300 mA
CPPR	TCTRI1	63 A	Diferencial 3P+N, 63 A, 300 mA
CPPR	TCTRI2	63 A	Diferencial 3P+N, 63 A, 300 mA
CPPR	TCTRI3	63 A	Diferencial 3P+N, 63 A, 300 mA
CPPR	TCTRI4	63 A	Diferencial 3P+N, 63 A, 300 mA
CPPR CPPR CPPR CPPR	TCMON1 TCMON2 TCMON3 TCMON4	40 A	Diferencial 1P+N, 40 A, 300 mA

Inicio	Final	$\sum I_{\text{circuitos}}$	Protección (Polos, Imáx, Sensibilidad)
CLC CLC CLC	MID1 MID2 MID3	28,2 A	Diferencial 3P+N, 63 A, 300 mA
CLC CLC CLC	MID4 MID5 MID6	28,2 A	Diferencial 3P+N, 63 A, 300 mA
CLC CLC	MID7 MID8	35,83 A	Diferencial 3P+N, 63 A, 300 mA
CLC CLC CLC	MID9 MID10 MID11	28,2 A	Diferencial 3P+N, 63 A, 300 mA
CLC CLC CLC	MID12 MID13 MID14	28,2 A	Diferencial 3P+N, 63 A, 300 mA
CLC	MID17	35,83 A	Diferencial 3P+N, 63 A, 300 mA
CLC CLC CLC CLC CLC CLC CLC CLC	MID15 MID16 MIR1 MIR2 MID18 MID19 ECO3	34,7 A	Diferencial 3P+N, 63 A, 300 mA
CLC CLC CLC CLC CLC	ECO4 C1 C5 C6 C7	15,75 A	Diferencial 3P+N, 63 A, 300 mA

CLC	C9		
CLC	C13		
CLC	C14	21,55 A	Diferencial 3P+N, 40 A, 300 mA
CLC	C15		
CLC	C18		
CLC	C19		
CLC	SAH		
CLC	T10		
CLC	T11	35,83 A	Diferencial 3P+N, 63 A, 300 mA
CLC	T15	51,72	Diferencial 3P+N, 63 A, 300 mA
CLC	T16		
CLC	T17		

*Las líneas CLC-MID7-MID8, CLC-MID17 y CLC-T11, comparten el diferencial.

Inicio	Final	$\sum I_{\text{circuitos}}$	Protección (Polos, Imáx, Sensibilidad)
CPRM	BYR	7,6 A	Diferencial 3P+N, 25 A, 300 mA
CPRM	ENT		
CPRM	PMC1		
CPRM	PMC2	7,92 A	Diferencial 3P+N, 25 A, 300 mA
CPRM	PMC3		
CPRM	PMC4		
CPRM	PMC5		
CPRM	IFABR	36,34 A	Diferencial 1P+N, 63 A, 30 mA
CPRM	IMAQ1		
CPRM	IMAQ2		
CPRM	IFABR2		
CPRM	IFABS	38,64 A	Diferencial 1P+N, 63 A, 30 mA
CPRM	IFABS2		
CPRM	IALM2		
CPRM	IALM2B		
CPRM	IFABT	38,61 A	Diferencial 1P+N, 63 A, 30 mA
CPRM	IFABT2		
CPRM	IALM1		
CPRM	IALM1B		

Inicio	Final	$\sum I_{\text{circuitos}}$	Protección (Polos, Imáx, Sensibilidad)
CENV	TPC101	16,17 A	Diferencial 3P+N, 40 A, 300 mA
CENV	TPC103		
CENV	TPC125		
CENV	TPC118		
CENV	TPC114		
CENV	TPC121		
CENV	TPC111	16,13 A	Diferencial 3P+N, 40 A, 300 mA
CENV	TPC132		
CENV	TPC122		
CENV	TPC117		

CENV	TPC134		
CENV	TPC140		
CENV	C100-CLA	13,22 A	Diferencial 3P+N, 40 A, 300 mA
CENV	TPC133	37,01 A	Diferencial 3P+N, 63 A, 300 mA
CENV	C100-KEC		
CENV	TPC126		
CENV	TPC129	14,92 A	Diferencial 3P+N, 40 A, 300 mA
CENV	TPC128		
CENV	TPC137		
CENV	TPC138		
CENV	TPC130		
CENV	TPC123	13,22 A	Diferencial 3P+N, 40 A, 300 mA
CENV	C100-PAN		
CENV	COBURN	37,01 A	Diferencial 3P+N, 63 A, 300 mA
CENV	TPC127		
CENV	TPC108		
CENV	TPC135	16,53 A	Diferencial 3P+N, 40 A, 300 mA
CENV	TPC107		
CENV	TPC109		
CENV	TPC119		
CENV	TPC124	13,22 A	Diferencial 3P+N, 40 A, 300 mA
CENV	SAH1		
CENV	T18		
CENV	T19	37,01	Diferencial 3P+N, 63 A, 300 mA

*Las líneas CENV-C100CLA, CENV-TPC130, TPC123, C100-PAN y CENV-TPC124, SAH1 comparten diferencial

*Las líneas CENV-TPC133, CENV-COBURN y CENV-T18, T19 comparten diferencial

Inicio	Final	$\sum I_{\text{circuitos}}$	Protección (Polos, Imáx, Sensibilidad)
CBOMB	ABRU		
CBOMB	ADESC	19,68 A	Diferencial 3P+N, 40 A, 300 mA
CBOMB	LLNINST		

Inicio	Final	$\sum I_{\text{circuitos}}$	Protección (Polos, Imáx, Sensibilidad)
CCOMP	ZR132A		
CCOMP	ZR132B	46,92 A	Diferencial 3P+N, 63 A, 300 mA
CCOMP	ZR132VSD		
CCOMP	FD700	40,36 A	Diferencial 3P+N, 63 A, 300 mA
CCOMP	FD860VSD		
CCOMP	REFAG		

Inicio	Final	$\sum I_{\text{circuitos}}$	Protección (Polos, Imáx, Sensibilidad)
CCLIM	CLIMAV1	43,73 A	Diferencial 3P+N, 63 A, 300 mA

CCLIM	CLIMAV2	43,73 A	Diferencial 3P+N, 63 A, 300 mA
CCLIM	CLIMAV3	43,73 A	Diferencial 3P+N, 63 A, 300 mA
CCLIM	CLIMAV4	43,73 A	Diferencial 3P+N, 63 A, 300 mA
CCLIM	CLIMAV5	43,73 A	Diferencial 3P+N, 63 A, 300 mA
CCLIM	AGCALP	13,19 A	Diferencial 3P+N, 40 A, 300 mA
CCLIM	AGCALS		
CCLIM	AGFRIP		
CCLIM	AGFRIS1		
CCLIM	AGFRIS2		
CCLIM	KOOLCL1	43,73 A	Diferencial 3P+N, 63 A, 300 mA
CCLIM	KOOLCL2	43,73 A	Diferencial 3P+N, 63 A, 300 mA
CCLIM	KOOLCL3	43,73 A	Diferencial 3P+N, 63 A, 300 mA
CCLIM	KOOLCL4	43,73 A	Diferencial 3P+N, 63 A, 300 mA
CCLIM	KOOLCL5	43,73 A	Diferencial 3P+N, 63 A, 300 mA
CCLIM	FISAIR1	43,74 A	Diferencial 3P+N, 63 A, 300 mA
CCLIM	FISAIR2		
CCLIM	FANC1		
CCLIM	FANC1		

*Las líneas CCLIM-CLIMAV1 y CCLIM-KOOLCL1 comparten diferencial

*Las líneas CCLIM-CLIMAV2 y CCLIM-KOOLCL2 comparten diferencial

*Las líneas CCLIM-CLIMAV3 y CCLIM-KOOLCL3 comparten diferencial

*Las líneas CCLIM-CLIMAV4 y CCLIM-KOOLCL4 comparten diferencial

*Las líneas CCLIM-CLIMAV5 y CCLIM-KOOLCL5 comparten diferencial

Inicio	Final	$\sum I_{\text{circuitos}}$	Protección (Polos, Imáx, Sensibilidad)
CVACPO CVACPO CVACPO CVACPO	BOMBVAC VPPR VSECPPR VBAT	35,38 A	Diferencial 3P+N, 63 A, 300 mA
CVACPO CVACPO CVACPO CVACPO	VVENPPR VNEUIMP VBAT2 VNEUPPR	33,28 A	Diferencial 3P+N, 63 A, 300 mA
CVACPO CVACPO CVACPO	VCAPTP1 VCAPTP2 VCAPTP3	37,48 A	Diferencial 3P+N, 63 A, 300 mA

Inicio	Final	$\sum I_{\text{circuitos}}$	Protección (Polos, Imáx, Sensibilidad)
CCAMEIMP CCAMEIMP CCAMEIMP CCAMEIMP CCAMEIMP	CAMCYORK CAMJOHN CAMFYORK CAMFTHYORK CAMAROM	19,76 A	Diferencial 3P+N, 40 A, 300 mA
CCAMEIMP CCAMEIMP	BOMBSERV BOMBSKID	23,39 A	Diferencial 3P+N, 40 A, 300 mA

CCAMEIMP	ENFR		
CCAMEIMP	SUBENF		
CCAMEIMP	EXTRACT		
CCAMEIMP	BOMBAS	10,13 A	Diferencial 3P+N, 25 A, 300 mA
CCAMEIMP	BOMBDOBLE		
CCAMEIMP	MANIPULADOR		

Inicio	Final	$\sum I_{\text{circuitos}}$	Protección (Polos, Imáx, Sensibilidad)
COFI	IALMV	10,76 A	Diferencial 1P+N, 40 A, 30 mA
COFI	IENT		
COFI	IOFIC		
COFI	IVESTH		
COFI	IEXTR		
COFI	IPASOF	9,49 A	Diferencial 1P+N, 63 A, 30 mA
COFI	IARCH		
COFI	ISERVH		
COFI	ISERVM		
COFI	IPASVEST		
COFI	IVESTM		
COFI	IEXTS		
COFI	IPRINC	4,53 A	Diferencial 1P+N, 25 A, 30 mA
COFI	IREUN		
COFI	IPASSERV		
COFI	IEXTT		
COFI	TCMON5	40 A	Diferencial 1P+N, 40 A, 300 mA
COFI	TCMON6		
COFI	TCMON7		
COFI	TCMON8		
COFI	TCMON9	40 A	Diferencial 1P+N, 40 A, 300 mA
COFI	TCMON10		
COFI	TCMON11		
COFI	TCMON12		

2.3.4 CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

La puesta a tierra se calculará para que la tensión de contacto no supere los 24 V, por tanto, la resistencia máxima del sistema de puesta a tierra se calcula con la fórmula:

$$R_{\text{máx}} = \frac{V_{\text{cont}}}{S_{\text{dif}}}$$

- $R_{\text{máx}}$ = Resistencia máxima de la puesta a tierra (Ω)
- V_{cont} = Tensión de contacto máxima (V)
- S_{dif} = Sensibilidad de los diferenciales (mA)

Sabiendo que la sensibilidad de los diferenciales con menor sensibilidad es:

$$S_{\text{dif}} = 300 \text{ mA} = 0,003 \text{ A}$$

Por tanto, la resistencia máxima de la puesta a tierra será:

$$R_{\text{máx}} = \frac{V_{\text{cont}}}{S_{\text{dif}}} = \frac{24}{0,3} = 80 \, \Omega$$

La resistividad del terreno, formado por arcillas compactas, es:

$$\rho_{\text{terreno}} = 150 \, \Omega/\text{m}$$

La puesta a tierra estará formada por un conductor de cobre de 50 mm^2 de sección, con una longitud total de 130 m y con 8 picas de 2 m de largo, por tanto, determinaremos la resistencia de estos elementos, y comprobaremos que no supera la resistencia máxima admisible.

La resistencia del conductor viene dada por:

$$R_{\text{cond}} = \frac{2 \cdot \rho_{\text{terreno}}}{L_{\text{cond}}}$$

- R_{cond} = Resistencia del conductor de puesta a tierra (Ω)
- L_{cond} = Longitud total del conductor de puesta a tierra (m)
- ρ_{terreno} = Resistividad del terreno ($\Omega \cdot \text{m}$)

La resistencia del conductor será:

$$R_{\text{cond}} = \frac{2 \cdot \rho_{\text{terreno}}}{L_{\text{pica}}} = \frac{2 \cdot 150}{130} = 2,3 \, \Omega$$

Mientras que la resistencia de las picas viene dada por:

$$R_{\text{pica}} = \frac{\rho_{\text{terreno}}}{L_{\text{pica}}}$$

- R_{pica} = Resistencia de la pica (Ω)
- ρ_{terreno} = Resistividad del terreno ($\Omega \cdot \text{m}$)
- L_{pica} = Longitud de las picas (m)

La resistencia de las picas será:

$$R_{\text{pica}} = \frac{\rho_{\text{terreno}}}{L_{\text{pica}}} = \frac{150}{2} = 75 \, \Omega$$

Como las picas están en paralelo, la resistencia total de las picas será:

$$R_{\text{Tpicas}} = \frac{R_{\text{pica}}}{8} = \frac{75}{8} = 9,375 \, \Omega$$

La resistencia total del mallazo de puesta a tierra será:

$$R_{\text{mallazo}} = \frac{R_{\text{Tpicas}} \cdot R_{\text{cond}}}{R_{\text{Tpicas}} + R_{\text{cond}}} = \frac{9,375 \cdot 2,3}{9,375 + 2,3} = 1,85 \, \Omega$$

A esta resistencia habrá que sumarle: la resistencia del conductor de protección del elemento más desfavorable hasta su correspondiente cuadro, la resistencia del conductor de protección del cuadro al cuadro general y la resistencia del conductor de protección del cuadro general al mallazo de puesta a tierra. El elemento considerado será una de las tomas de corriente monofásicas de las oficinas.

La sección del conductor de protección de la toma de corriente al cuadro es de 4 mm² y la longitud es de 80 m, por tanto, la resistencia del conductor será:

$$R_{\text{cond1}} = \frac{L_{\text{cond1}}}{\sigma_{\text{cu}} \cdot S_{\text{cond1}}} = \frac{80}{56 \cdot 4} = 0,357 \Omega$$

La sección del conductor de protección del cuadro de oficinas al cuadro general es de 25 mm² y la longitud es de 33 m, por tanto, la resistencia del conductor será:

$$R_{\text{cond2}} = \frac{L_{\text{cond2}}}{\sigma_{\text{cu}} \cdot S_{\text{cond2}}} = \frac{33}{56 \cdot 25} = 0,0235 \Omega$$

La sección del conductor de protección del cuadro general al mallazo es de 50 mm² y la longitud es de 40 m, por tanto, la resistencia del conductor será:

$$R_{\text{cond3}} = \frac{L_{\text{cond3}}}{\sigma_{\text{cu}} \cdot S_{\text{cond3}}} = \frac{40}{56 \cdot 50} = 0,0142 \Omega$$

La resistencia total de los conductores de protección será:

$$R_{\text{condp}} = R_{\text{cond1}} + R_{\text{cond2}} + R_{\text{cond3}} = 0,357 + 0,0235 + 0,0142 = 0,3947 \Omega$$

La resistencia total de la puesta a tierra en el caso más desfavorable será:

$$R_{\text{Tmáx}} = R_{\text{mallazo}} + R_{\text{condp}} = 1,85 + 0,3947 = 2,2447 \Omega$$

Por tanto, se verifica que:

$$R_{\text{máx}} \leq R_{\text{Tmáx}}$$

El diseño del sistema de puesta a tierra es correcto.

2.3.5 CÁLCULO DE LA COMPENSACIÓN DEL FACTOR DE POTENCIA

La potencia reactiva de la fábrica prevista es de:

$$Q_{\text{fab}} = 328,68 \text{ kvar}$$

Resultando un factor de potencia general de la fábrica de:

$$\cos \varphi = 0,895$$

Para compensar el factor de potencia se dispondrá de una batería de condensadores de 300 kvar, reduciendo la potencia reactiva de la fábrica hasta:

$$Q_{\text{fab red}} = 28,68 \text{ kvar}$$

Aumentando el factor de potencia hasta:

$$\tan \varphi = \frac{Q_{fab\ red}}{P_{fab}} = \frac{28686,42}{665310,08} = 0,0431$$

$$\varphi = \arctan 0,0431 = 2,469^\circ$$

$$\cos \varphi = \cos 2,469 = 0,999$$

Para calcular la sección de los conductores que unen la batería de condensadores con la instalación eléctrica, calculamos la intensidad que circulará por ellos en el caso más desfavorable, cuando la batería esté a pleno rendimiento. La intensidad se calcula con la fórmula:

$$I_{bat} = \frac{Q_{bat\ cond}}{\sqrt{3} \cdot U}$$

- I_{bat} = Intensidad de la batería (A)
- Q_{bat} = Potencia reactiva de la batería (var)
- U = Tensión compuesta (V)

Sustituyendo, obtenemos la intensidad que circulará por la batería, que será:

$$I_{bat} = \frac{Q_{bat}}{\sqrt{3} \cdot U} = \frac{300000}{\sqrt{3} \cdot 400} = 433 \text{ A}$$

Consultando la Tabla 1 del ITC-BT 19, para conductores aislados en tubos empotrados en obra, se optará por disponer de dos conductores por fase, de 300 mm², cuya intensidad máxima admisible es de 360 A, resultando un total de 720 A.

La protección de la batería de condensadores se realizará con un magnetotérmico de 3P+N, de 630 A de intensidad nominal y 15 kA de poder de corte.

Se verifica que:

$$I_{bat} \leq I_{magnetotérmico} \leq I_{m\acute{a}x\ conductores}$$

$$433 \text{ A} \leq 630 \text{ A} \leq 720 \text{ A}$$

2.4 CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS

Los cálculos luminotécnicos han sido realizados con el programa DIALux 4.12. Se han utilizado luminarias de dos catálogos diferentes: Philips y Lightning Technologies.

Este programa, apoyándose en los datos luminotécnicos de cada luminaria (los cuales son proporcionados por los fabricantes de las mismas), realiza el estudio luminotécnico de cada una de las áreas de la fábrica, determinando los diferentes parámetros de iluminación y uniformidad de cada una de las mismas, y con los datos proporcionados por el programa se determina si las luminarias y la disposición de las mismas es la correcta.

Se ha realizado por separado el estudio de la iluminación y el de alumbrado de emergencia.

2.4.1 CÁLCULOS DE LA ILUMINACIÓN

Los niveles de iluminación de cada una de las zonas de la fábrica son los siguientes:

ZONA	NIVEL DE ILUMINACIÓN MÍNIMO (lux)
Zona de fabricación	400
Almacenes	300
Salas de maquinaria auxiliar	200
Oficinas	500
Archivo	250
Sala de reuniones	500
Sala principal	500
Pasillo oficinas	300
Pasillos vestuarios y servicios	200
Entrada	400
Servicios	200
Vestuarios	200
Almacén de venta	300

Las luminarias elegidas en el presente proyecto para el cumplimiento de los niveles mínimos de iluminación son las siguientes:

ALMACEN VENTA



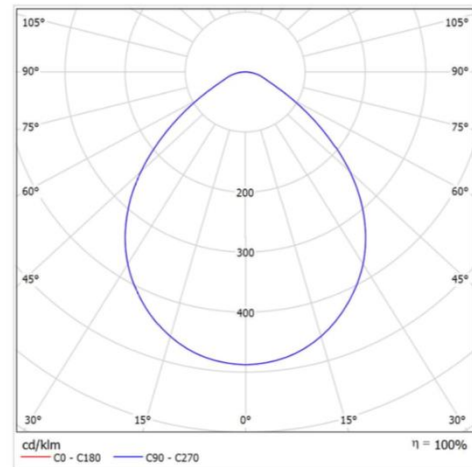
DIALux

15.07.2017

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

PHILIPS DN130B D165 1xLED10S/840 / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 61 90 98 100 100

CoreLine Downlight: La solución económica para la iluminación de interiores. La familia CoreLine Downlight se ha diseñado para sustituir los downlights convencionales de fluorescencia compacta. Su atractiva relación calidad precio ayuda a los clientes a realizar el cambio a LED. Estas luminarias crean un efecto de iluminación natural para su uso en aplicaciones de iluminación general. También ofrecen ahorros de energía al instante y tienen una vida útil mucho más prolongada, lo que las hace una solución respetuosa con el medio ambiente. Son fáciles de instalar gracias a su tamaño de corte estándar y conectores push-in.

Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR													
		70	70	50	50	30	30	70	70	50	50	30	
p Techo		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	50	
p Paredes		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
p Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local		Mirado en perpendicular al eje de lámpara						Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
X	Y	2H	3H	4H	6H	8H	12H	2H	3H	4H	6H	8H	12H
2H	2H	25.2	26.3	25.5	26.5	26.7	25.2	26.3	25.5	26.5	26.7	25.2	26.3
	3H	25.6	26.6	25.9	26.8	27.1	25.6	26.6	25.9	26.8	27.1	25.6	26.6
	4H	25.7	26.7	26.1	27.0	27.2	25.7	26.7	26.1	27.0	27.2	25.7	26.7
	6H	25.9	26.8	26.3	27.1	27.4	25.9	26.8	26.3	27.1	27.4	25.9	26.8
	8H	26.0	26.8	26.4	27.1	27.5	26.0	26.8	26.4	27.1	27.5	26.0	26.8
	12H	26.1	26.8	26.4	27.2	27.5	26.1	26.8	26.4	27.2	27.5	26.1	26.8
4H	2H	25.4	26.3	25.7	26.6	26.9	25.4	26.3	25.7	26.6	26.9	25.4	26.3
	3H	25.9	26.7	26.3	27.0	27.3	25.9	26.7	26.3	27.0	27.3	25.9	26.7
	4H	26.2	26.9	26.6	27.2	27.6	26.2	26.9	26.6	27.2	27.6	26.2	26.9
	6H	26.5	27.1	26.9	27.5	27.9	26.5	27.1	26.9	27.5	27.9	26.5	27.1
	8H	26.6	27.2	27.1	27.6	28.0	26.6	27.2	27.1	27.6	28.0	26.6	27.2
	12H	26.7	27.2	27.2	27.6	28.1	26.7	27.2	27.2	27.6	28.1	26.7	27.2
8H	2H	26.3	26.9	26.7	27.2	27.7	26.3	26.9	26.7	27.2	27.7	26.3	26.9
	3H	26.7	27.2	27.2	27.6	28.1	26.7	27.2	27.2	27.6	28.1	26.7	27.2
	4H	26.9	27.3	27.4	27.8	28.2	26.9	27.3	27.4	27.8	28.2	26.9	27.3
	6H	27.1	27.4	27.6	27.9	28.4	27.1	27.4	27.6	27.9	28.4	27.1	27.4
	8H	26.3	26.8	26.8	27.2	27.6	26.3	26.8	26.8	27.2	27.6	26.3	26.8
	12H	26.8	27.2	27.2	27.6	28.1	26.8	27.2	27.2	27.6	28.1	26.8	27.2
12H	2H	27.0	27.3	27.5	27.8	28.3	27.0	27.3	27.5	27.8	28.3	27.0	27.3
	3H	26.3	26.8	26.8	27.2	27.6	26.3	26.8	26.8	27.2	27.6	26.3	26.8
	4H	26.8	27.2	27.2	27.6	28.1	26.8	27.2	27.2	27.6	28.1	26.8	27.2
	6H	27.0	27.3	27.5	27.8	28.3	27.0	27.3	27.5	27.8	28.3	27.0	27.3
	8H	26.3	26.8	26.8	27.2	27.6	26.3	26.8	26.8	27.2	27.6	26.3	26.8
	12H	26.8	27.2	27.2	27.6	28.1	26.8	27.2	27.2	27.6	28.1	26.8	27.2
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias													
S = 1.0H		+0.4	-0.5		+0.4	-0.5							
S = 1.5H		+0.8	-1.5		+0.8	-1.5							
S = 2.0H		+1.8	-2.3		+1.8	-2.3							
Tabla estándar		BK03			BK03								
Sumando de corrección		9.1			9.1								
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 1100lm flujo luminoso total													

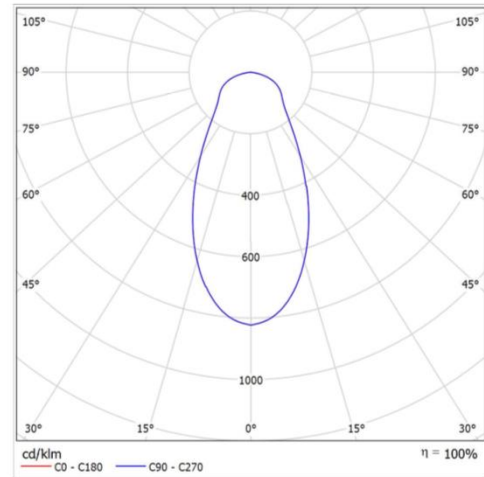
VESTUARIOS FEMENINOS



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

PHILIPS DN571B PSE-E 1xLED12S/930 M PGO / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 63 84 97 100 100

LuxSpace, versión empotrada: alta eficiencia, comodidad visual y elegante diseño. Para los clientes los ahorros energéticos son una prioridad. LuxSpace proporciona la combinación perfecta de eficiencia, comodidad y diseño sin renunciar al rendimiento lumínico (uniformidad y buen índice de reproducción cromática). Ofrece una amplia gama de opciones para crear el ambiente deseado, sea cual sea la aplicación.

Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR												
p. Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	30
p. Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	30
p. Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Temazo del local X Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	2H	17.3	18.4	17.6	18.7	18.9	17.3	18.4	17.6	18.7	18.9	
	3H	19.2	20.2	19.5	20.4	20.7	19.2	20.2	19.5	20.4	20.7	
	4H	19.9	20.8	20.2	21.1	21.4	19.9	20.8	20.2	21.1	21.4	
	6H	20.3	21.2	20.7	21.5	21.8	20.3	21.2	20.7	21.5	21.8	
	8H	20.4	21.3	20.8	21.6	21.9	20.4	21.3	20.8	21.6	21.9	
4H	2H	18.1	19.1	18.4	19.3	19.6	18.1	19.1	18.4	19.3	19.6	
	3H	20.1	20.9	20.5	21.3	21.6	20.1	20.9	20.5	21.3	21.6	
	4H	21.0	21.7	21.3	22.0	22.4	21.0	21.7	21.3	22.0	22.4	
	6H	21.5	22.1	21.9	22.5	22.9	21.5	22.1	21.9	22.5	22.9	
	8H	21.6	22.2	22.0	22.6	23.0	21.6	22.2	22.0	22.6	23.0	
8H	2H	21.7	22.2	22.1	22.6	23.0	21.7	22.2	22.1	22.6	23.0	
	4H	21.3	21.8	21.7	22.2	22.6	21.3	21.8	21.7	22.2	22.6	
	6H	21.9	22.4	22.4	22.8	23.2	21.9	22.4	22.4	22.8	23.2	
	8H	22.1	22.5	22.5	22.9	23.4	22.1	22.5	22.5	22.9	23.4	
	12H	22.1	22.5	22.6	22.9	23.4	22.1	22.5	22.6	22.9	23.4	
12H	4H	21.3	21.8	21.7	22.2	22.6	21.3	21.8	21.7	22.2	22.6	
	6H	21.9	22.3	22.4	22.8	23.3	21.9	22.3	22.4	22.8	23.3	
	8H	22.1	22.5	22.6	22.9	23.4	22.1	22.5	22.6	22.9	23.4	
	12H	22.1	22.5	22.6	22.9	23.4	22.1	22.5	22.6	22.9	23.4	

Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias		
S = 1.0H	+0.1 / -0.1	+0.1 / -0.1
S = 1.5H	+0.2 / -0.3	+0.2 / -0.3
S = 2.0H	+0.3 / -0.5	+0.3 / -0.5
Tabla estándar Sumando de corrección	BK06 4.8	BK06 4.8

Índice de deslumbramiento corregido en relación a 600lm flujo luminoso total

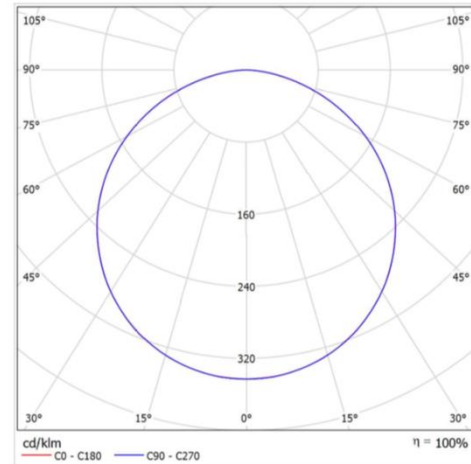
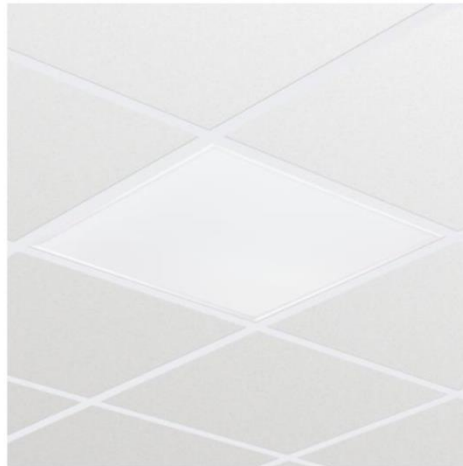
Proyecto 9



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

PHILIPS RC126B W62L62 1xLED34S/840 NOC / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 46 78 96 100 100

CoreLine Panel: tecnología LED que proporciona una luz uniforme de excelente calidad. Tanto si se trata de un nuevo edificio como de un espacio rehabilitado, los clientes prefieren soluciones de iluminación que combinen luz de calidad con un sustancial ahorro de energía y de mantenimiento. La nueva gama de productos LED CoreLine Panel puede emplearse para sustituir las luminarias funcionales en aplicaciones generales de iluminación. Actualmente se encuentra disponible tanto en versión que cumple la normativa para oficinas (OC) como en versión que no cumple dicha normativa (NOC). El proceso de selección, instalación y mantenimiento es sencillísimo.

Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR											
		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
a) Techo											
b) Paredes											
c) Suelo											
		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
X	Y										
2H	2H	16.8	18.2	17.1	18.4	18.6	16.8	18.2	17.1	18.4	18.6
	3H	18.4	19.6	18.7	19.9	20.2	18.4	19.6	18.7	19.9	20.2
	4H	19.0	20.2	19.4	20.4	20.7	19.1	20.2	19.4	20.5	20.8
4H	6H	19.4	20.5	19.8	20.8	21.1	19.5	20.6	19.9	20.9	21.2
	8H	19.6	20.6	19.9	20.9	21.2	19.6	20.7	20.0	21.0	21.3
	12H	19.6	20.6	20.0	20.9	21.3	19.7	20.7	20.1	21.0	21.4
4H	2H	17.5	18.7	17.9	18.9	19.2	17.5	18.7	17.9	19.0	19.2
	3H	19.3	20.3	19.7	20.6	20.9	19.3	20.3	19.7	20.6	20.9
	4H	20.0	20.9	20.4	21.2	21.6	20.1	20.9	20.5	21.3	21.6
8H	6H	20.6	21.3	21.0	21.7	22.1	20.6	21.4	21.1	21.8	22.2
	8H	20.7	21.4	21.2	21.8	22.2	20.8	21.5	21.3	21.9	22.3
	12H	20.8	21.5	21.3	21.9	22.3	20.9	21.6	21.4	22.0	22.4
12H	4H	20.3	21.0	20.8	21.4	21.8	20.4	21.1	20.8	21.5	21.9
	6H	21.0	21.6	21.5	22.0	22.5	21.1	21.6	21.5	22.1	22.5
	8H	21.2	21.7	21.7	22.2	22.7	21.3	21.8	21.8	22.3	22.7
12H	12H	21.4	21.8	21.9	22.3	22.8	21.5	21.9	22.0	22.4	22.9
	4H	20.4	21.0	20.8	21.4	21.8	20.4	21.0	20.8	21.4	21.9
	6H	21.1	21.6	21.5	22.0	22.5	21.1	21.6	21.6	22.1	22.5
8H	21.3	21.8	21.8	22.2	22.7	21.4	21.8	21.9	22.3	22.8	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+0.1 / -0.1					+0.1 / -0.1				
S = 1.5H		+0.2 / -0.3					+0.2 / -0.3				
S = 2.0H		+0.4 / -0.7					+0.4 / -0.6				
Tabla estándar		BK06					BK06				
Sumando de corrección		4.1					4.2				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 3400lm Flujo luminoso total											

SALA MAQUINARIA 1



DIALux

15.07.2017

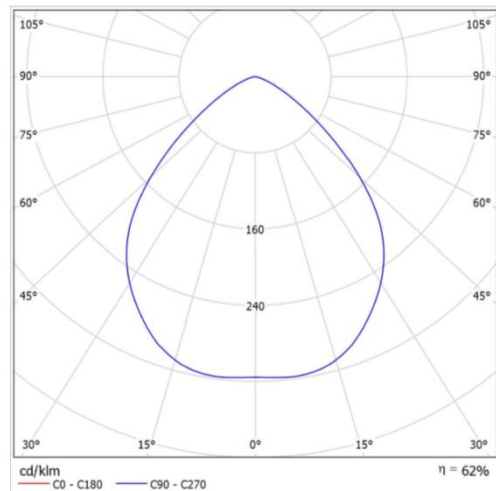
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

PHILIPS HPK238 1xSON150W +GPK238 R-WB +ZDK004 GC-WB / Hoja de datos de luminarias



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 66 94 99 100 62

Emisión de luz 1:



Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR																
		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	30				
p Techo		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	30				
p Paredes		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20				
p Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20				
Tamaño del local	X	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara									
2H	2H	21.1	22.2	21.4	22.4	22.6	21.1	22.2	21.4	22.4	22.6	21.1	22.2	21.4	22.4	22.6
	3H	21.2	22.2	21.5	22.4	22.7	21.2	22.2	21.5	22.4	22.7	21.2	22.2	21.5	22.4	22.7
	4H	21.2	22.1	21.6	22.4	22.6	21.2	22.1	21.6	22.4	22.6	21.2	22.1	21.6	22.4	22.6
	6H	21.2	22.0	21.5	22.3	22.6	21.2	22.0	21.5	22.3	22.6	21.2	22.0	21.5	22.3	22.6
	8H	21.1	21.9	21.5	22.2	22.5	21.1	21.9	21.5	22.2	22.5	21.1	21.9	21.5	22.2	22.5
4H	12H	21.1	21.8	21.5	22.2	22.5	21.1	21.8	21.5	22.2	22.5	21.1	21.8	21.5	22.2	22.5
	2H	21.2	22.1	21.5	22.3	22.6	21.2	22.1	21.5	22.3	22.6	21.2	22.1	21.5	22.3	22.6
	3H	21.4	22.1	21.8	22.4	22.8	21.4	22.1	21.8	22.4	22.8	21.4	22.1	21.8	22.4	22.8
	4H	21.4	22.0	21.8	22.4	22.7	21.4	22.0	21.8	22.4	22.7	21.4	22.0	21.8	22.4	22.7
	6H	21.4	21.9	21.8	22.3	22.7	21.4	21.9	21.8	22.3	22.7	21.4	21.9	21.8	22.3	22.7
6H	8H	21.3	21.8	21.8	22.2	22.6	21.3	21.8	21.8	22.2	22.6	21.3	21.8	21.8	22.2	22.6
	12H	21.3	21.7	21.7	22.2	22.6	21.3	21.7	21.7	22.2	22.6	21.3	21.7	21.7	22.2	22.6
	4H	21.3	21.8	21.8	22.2	22.6	21.3	21.8	21.8	22.2	22.6	21.3	21.8	21.8	22.2	22.6
	6H	21.3	21.7	21.8	22.1	22.6	21.3	21.7	21.8	22.1	22.6	21.3	21.7	21.8	22.1	22.6
	8H	21.3	21.6	21.7	22.1	22.5	21.3	21.6	21.7	22.1	22.5	21.3	21.6	21.7	22.1	22.5
12H	4H	21.2	21.5	21.7	22.0	22.5	21.2	21.5	21.7	22.0	22.5	21.2	21.5	21.7	22.0	22.5
	6H	21.3	21.7	21.7	22.2	22.6	21.3	21.7	21.7	22.2	22.6	21.3	21.7	21.7	22.2	22.6
	8H	21.3	21.6	21.7	22.1	22.5	21.3	21.6	21.7	22.1	22.5	21.3	21.6	21.7	22.1	22.5
8H	21.2	21.5	21.7	22.0	22.5	21.2	21.5	21.7	22.0	22.5	21.2	21.5	21.7	22.0	22.5	
Variación de la posición del espectador para separaciones 5 entre luminarias																
S = 1.0H		+0.8 / -1.4					+0.8 / -1.4									
S = 1.5H		+1.8 / -3.4					+1.8 / -3.4									
S = 2.0H		+3.4 / -5.3					+3.4 / -5.3									
Tabla estándar		BK01					BK01									
Sumando de corrección		1.7					1.7									
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 14500lm Flujo luminoso total																

ALMACENES



DIALux

15.07.2017

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

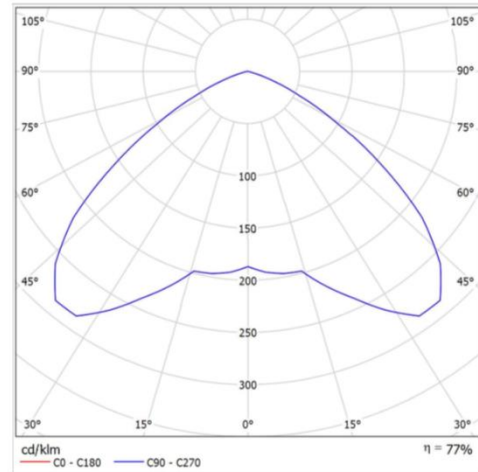
PHILIPS HPK888 P-WB 1xHPI-P400W-BUS R-L_645 / Hoja de datos de luminarias



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 51 91 100 100 77

HPK888 Crestbay Reliable, effective lighting in any setting is a crucial factor that promotes the senses, productivity, safety and even architecture. Crestbay™ from Philips is precisely designed with this in mind. This highly versatile luminaire delivers outstanding performance in large spaces and in the toughest of environments while assuring quality lighting across a variety of industrial and commercial applications. Moreover, Crestbay™'s innovative SWING-2-BRIGHT™ technology makes maintenance easy, hassle-free and faster than ever before."

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	30	
p Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	50	30	
p Suelo		20	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	26.1	27.3	26.4	27.5	27.8	26.1	27.3	26.4	27.5	27.8	26.1	27.3
	3H	26.3	27.4	26.6	27.6	27.9	26.3	27.4	26.6	27.6	27.9	26.3	27.4
	4H	26.2	27.2	26.5	27.5	27.8	26.2	27.2	26.5	27.5	27.8	26.2	27.2
	6H	26.1	27.1	26.5	27.4	27.7	26.1	27.1	26.5	27.4	27.7	26.1	27.1
	8H	26.1	27.0	26.5	27.3	27.6	26.1	27.0	26.5	27.3	27.6	26.1	27.0
4H	2H	26.3	27.3	26.6	27.6	27.9	26.3	27.3	26.6	27.6	27.9	26.3	27.3
	3H	26.5	27.4	26.9	27.7	28.0	26.5	27.4	26.9	27.7	28.0	26.5	27.4
	4H	26.5	27.2	26.9	27.6	27.9	26.5	27.2	26.9	27.6	27.9	26.5	27.2
	6H	26.4	27.1	26.8	27.4	27.8	26.4	27.1	26.8	27.4	27.8	26.4	27.1
	8H	26.4	27.0	26.8	27.4	27.8	26.4	27.0	26.8	27.4	27.8	26.4	27.0
8H	2H	26.4	26.9	26.8	27.3	27.7	26.4	26.9	26.8	27.3	27.7	26.4	26.9
	4H	26.4	27.0	26.8	27.4	27.8	26.4	27.0	26.8	27.4	27.8	26.4	27.0
	6H	26.3	26.8	26.8	27.3	27.7	26.3	26.8	26.8	27.3	27.7	26.3	26.8
	8H	26.3	26.7	26.8	27.2	27.6	26.3	26.7	26.8	27.2	27.6	26.3	26.7
	12H	26.3	26.6	26.8	27.1	27.6	26.3	26.6	26.8	27.1	27.6	26.3	26.6
12H	4H	26.4	26.9	26.8	27.3	27.7	26.4	26.9	26.8	27.3	27.7	26.4	26.9
	6H	26.3	26.7	26.8	27.2	27.6	26.3	26.7	26.8	27.2	27.6	26.3	26.7
	8H	26.3	26.6	26.8	27.1	27.6	26.3	26.6	26.8	27.1	27.6	26.3	26.6
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias													
S = 1.0H		+0.5	-0.6		+0.5	-0.6							
S = 1.5H		+1.4	-2.5		+1.4	-2.5							
S = 2.0H		+2.7	-5.1		+2.7	-5.1							
Tabla estándar		BK01					BK01						
Sumando de corrección		7.6					7.6						
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 32500lm flujo luminoso total													

2.4.1.1 RESULTADOS LUMINOTÉCNICOS

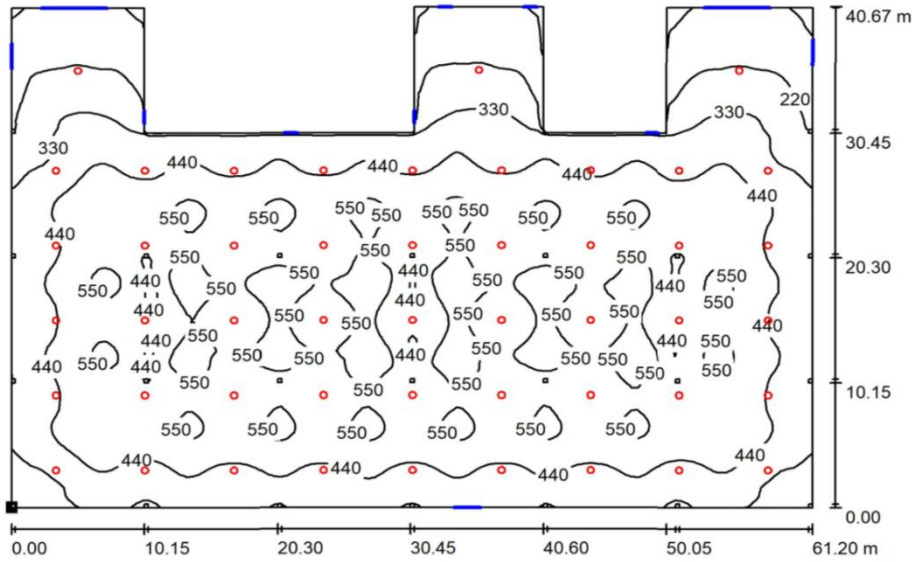
ZONA FABRICACION



DIALux
17.07.2017

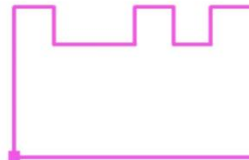
Proyecto elaborado por Ernesto Gallego García
Teléfono
Fax
e-Mail

ZONA FABRICACION / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 438

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(0.000 m, 0.000 m, 0.850 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]
441

E_{min} [lx]
85

E_{max} [lx]
589

E_{min} / E_m
0.192

E_{min} / E_{max}
0.144

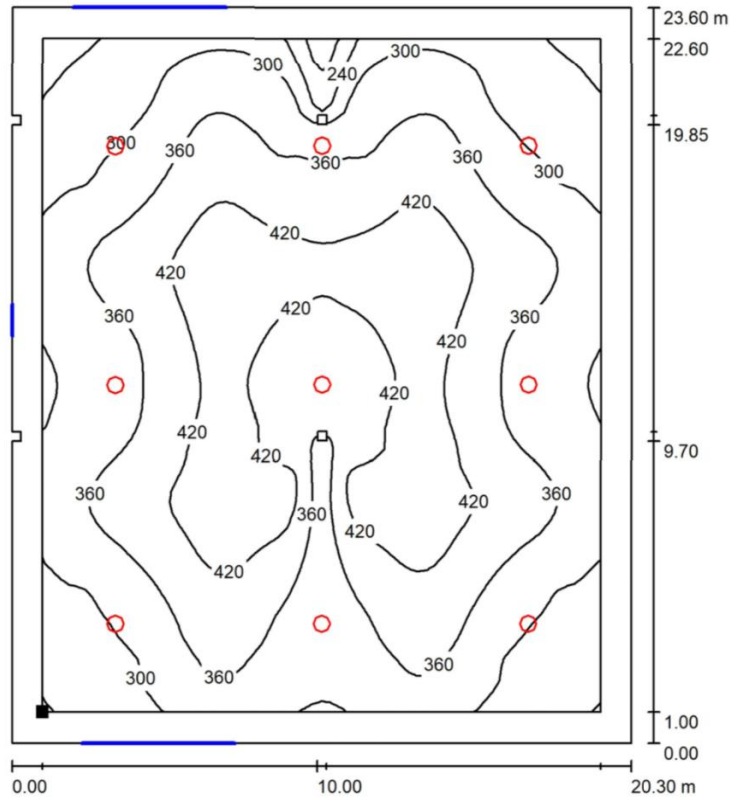
ALMACENES



DIALux
15.07.2017

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

ALMACENES / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 185

Situación de la superficie en el local:
Plano útil con 1.000 m Zona
marginal
Punto marcado:
(1.000 m, 1.000 m, 0.850 m)



Trama: 64 x 64 Puntos

E_m [lx]
358

E_{min} [lx]
151

E_{max} [lx]
445

E_{min} / E_m
0.422

E_{min} / E_{max}
0.339

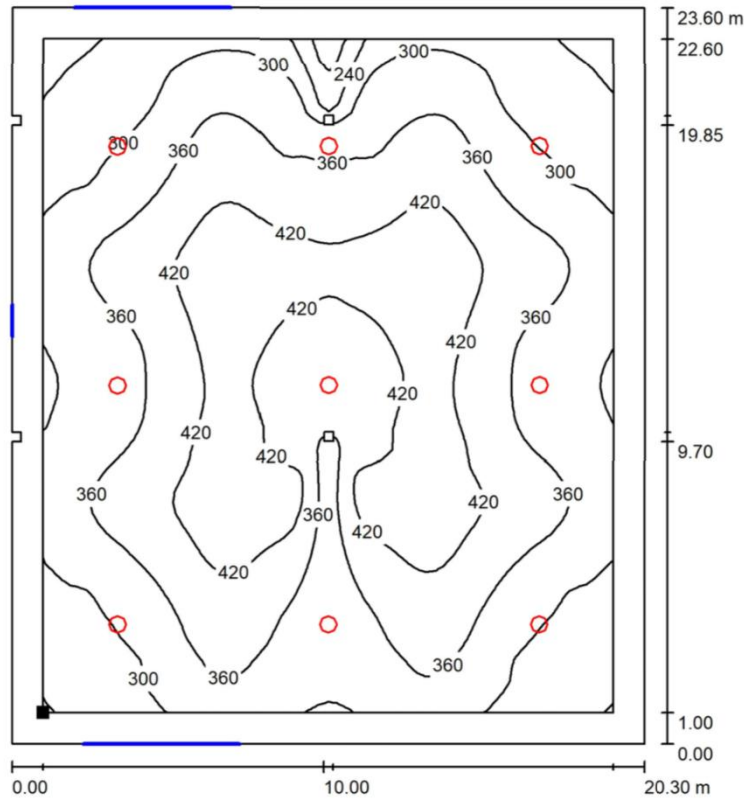
ALMACENES



DIALux
15.07.2017

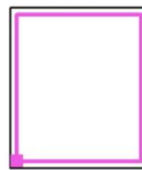
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

ALMACENES / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 185

Situación de la superficie en el local:
Plano útil con 1.000 m Zona marginal
Punto marcado:
(1.000 m, 1.000 m, 0.850 m)



Trama: 64 x 64 Puntos

E_m [lx]
358

E_{min} [lx]
151

E_{max} [lx]
445

E_{min} / E_m
0.422

E_{min} / E_{max}
0.339

SALA MAQUINARIA 1

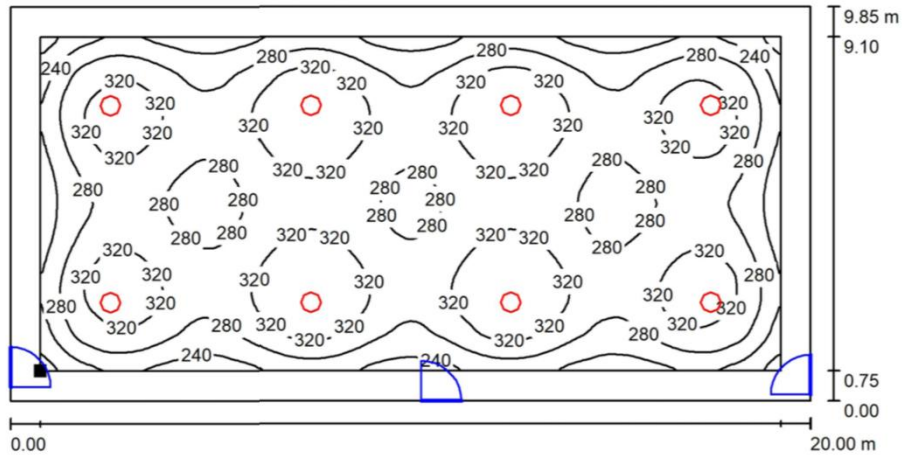


DIALux

15.07.2017

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

SALA MAQUINARIA 1 / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 143

Situación de la superficie en el local:
Plano útil con 0.750 m Zona
marginal
Punto marcado:
(0.750 m, 0.750 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}
295	180	360	0.610	0.501

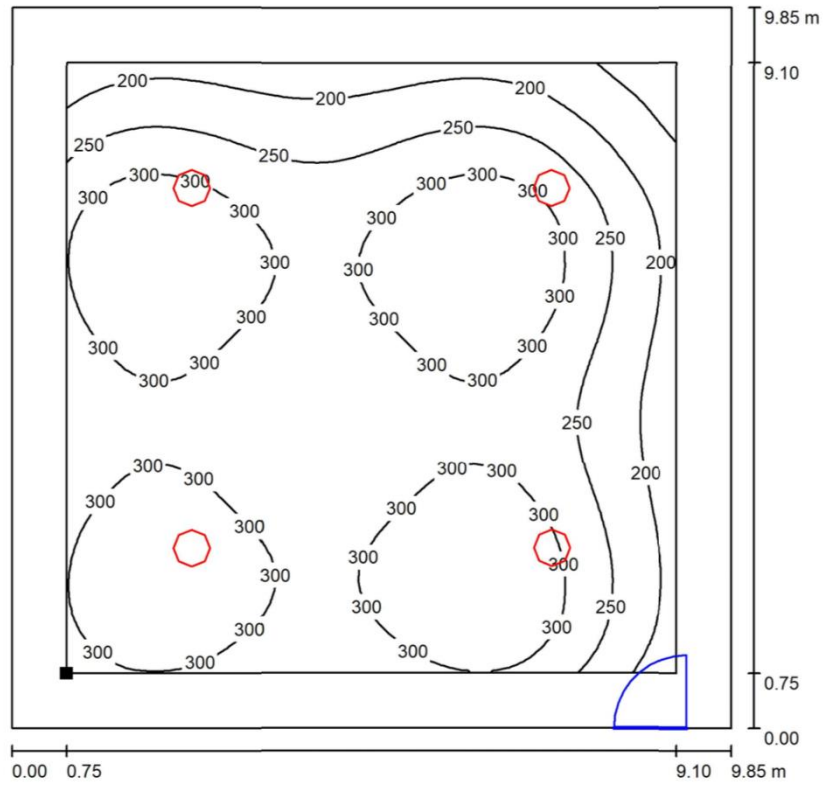
SALA MAQUINARIA 2



DIALux
15.07.2017

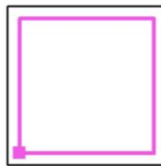
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

SALA MAQUINARIA 2 / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 78

Situación de la superficie en el local:
Plano útil con 0.750 m Zona
marginal
Punto marcado:
(0.750 m, 0.750 m, 0.850 m)



Trama: 64 x 64 Puntos

E_m [lx]
259

E_{min} [lx]
115

E_{max} [lx]
343

E_{min} / E_m
0.442

E_{min} / E_{max}
0.334

OFICINAS

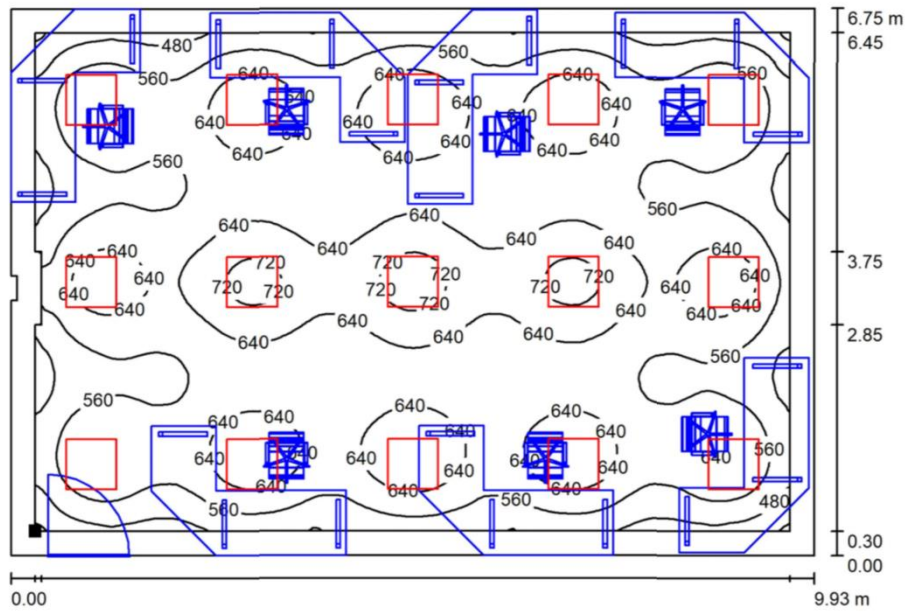


DIALux

15.07.2017

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

OFICINAS / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 71

Situación de la superficie en el local:
Plano útil con 0.300 m Zona
marginal
Punto marcado:
(0.300 m, 0.300 m, 1.000 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
600	389	752	0.648	0.517

ARCHIVO

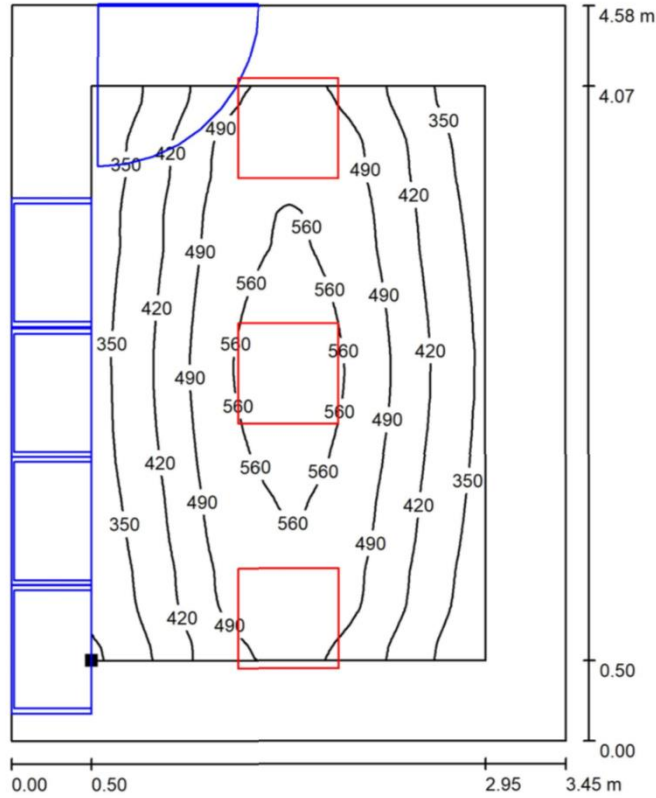


DIALux

15.07.2017

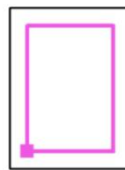
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

ARCHIVO / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 36

Situación de la superficie en el local:
Plano útil con 0.500 m Zona
marginal
Punto marcado:
(0.500 m, 0.500 m, 0.850 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]
456

E_{min} [lx]
273

E_{max} [lx]
597

E_{min} / E_m
0.600

E_{min} / E_{max}
0.458

SALA REUNIONES

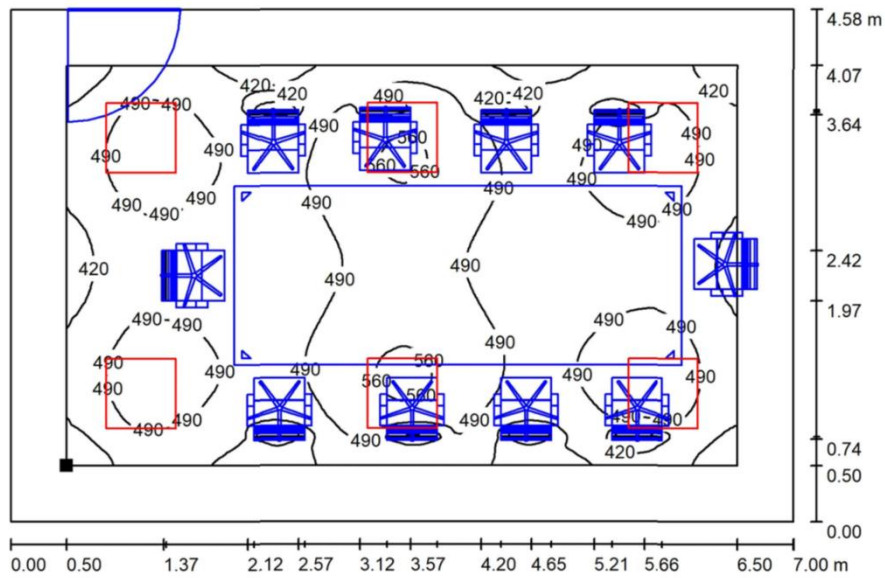


DIALux

17.07.2017

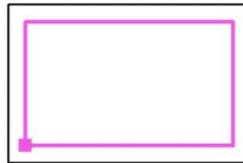
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

SALA REUNIONES / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 51

Situación de la superficie en el local:
Plano útil con 0.500 m Zona marginal
Punto marcado:
(0.500 m, 0.500 m, 0.850 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

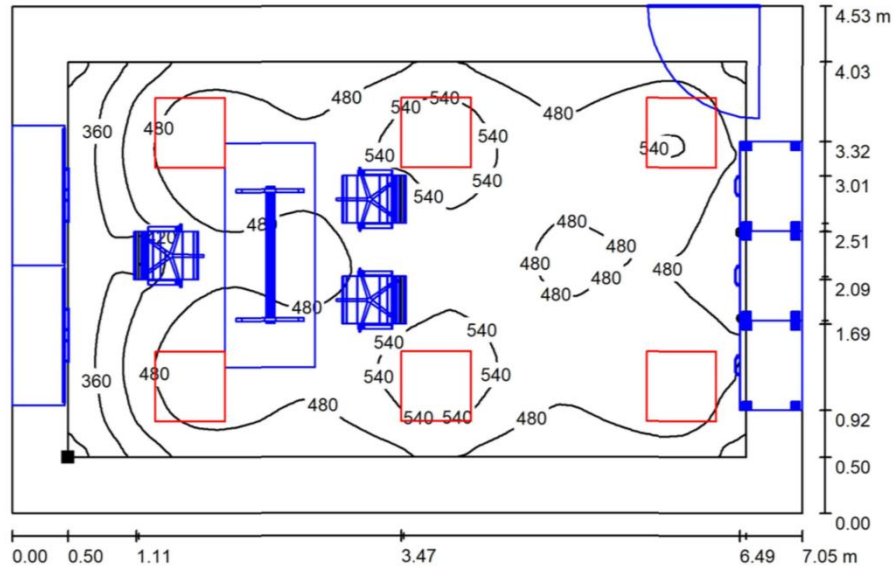
E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
477	255	573	0.535	0.445

SALA PRINCIPAL



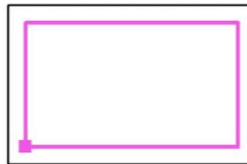
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

SALA PRINCIPAL / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 51

Situación de la superficie en el local:
Plano útil con 0.500 m Zona
marginal
Punto marcado:
(0.500 m, 0.500 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}
481	284	581	0.590	0.488

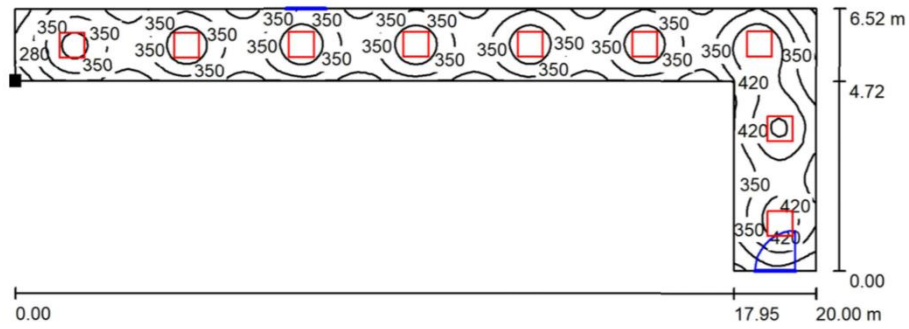
PASILLO OFICINAS



DIALux
15.07.2017

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

PASILLO OFICINAS / Plano útil / Isolíneas (E)



Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(0.000 m, 0.000 m, 0.850 m)

Valores en Lux, Escala 1 : 143



Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]
358

E_{min} [lx]
173

E_{max} [lx]
503

E_{min} / E_m
0.485

E_{min} / E_{max}
0.345

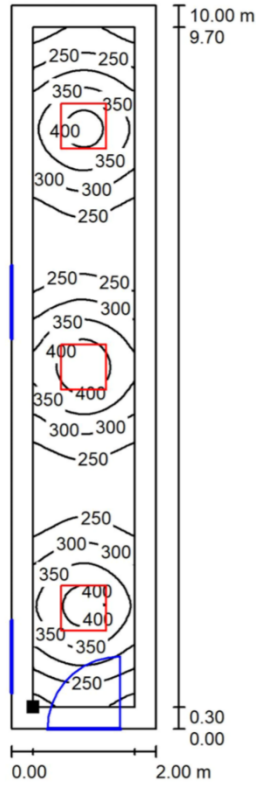
PASILLOS VEST Y SERV



15.07.2017

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

PASILLOS VEST Y SERV / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 79

Situación de la superficie en el local:
Plano útil con 0.300 m Zona
marginal
Punto marcado:
(0.300 m, 0.300 m, 0.850 m)



Trama: 128 x 64 Puntos

E_m [lx]
301

E_{min} [lx]
181

E_{max} [lx]
431

E_{min} / E_m
0.602

E_{min} / E_{max}
0.421

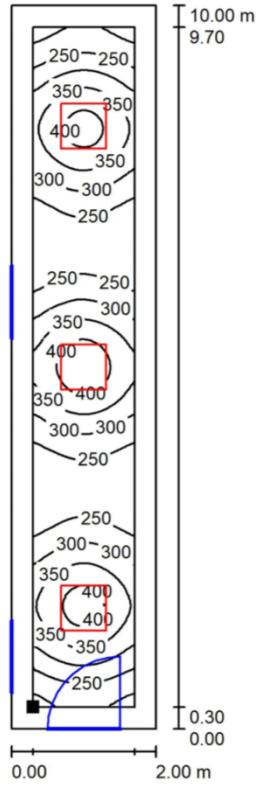
PASILLOS VEST Y SERV



15.07.2017

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

PASILLOS VEST Y SERV / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 79

Situación de la superficie en el local:
Plano útil con 0.300 m Zona marginal
Punto marcado:
(0.300 m, 0.300 m, 0.850 m)



Trama: 128 x 64 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
301	181	431	0.602	0.421

Entrada

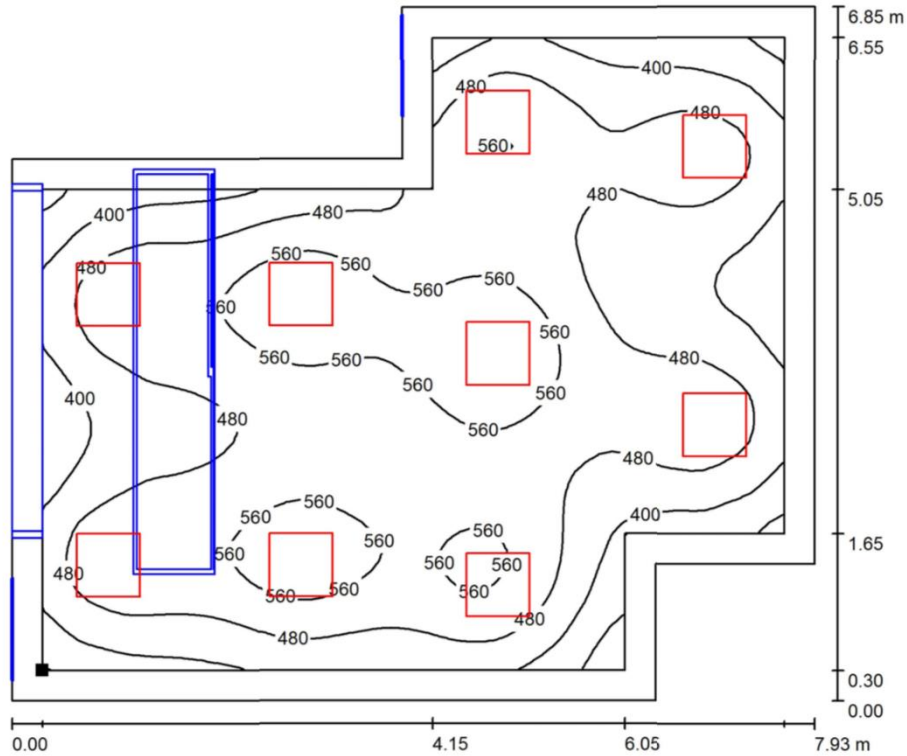


DIALux

15.07.2017

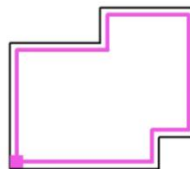
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Entrada / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 57

Situación de la superficie en el local:
Plano útil con 0.300 m Zona
marginal
Punto marcado:
(0.300 m, 0.300 m, 0.850 m)



Trama: 64 x 64 Puntos

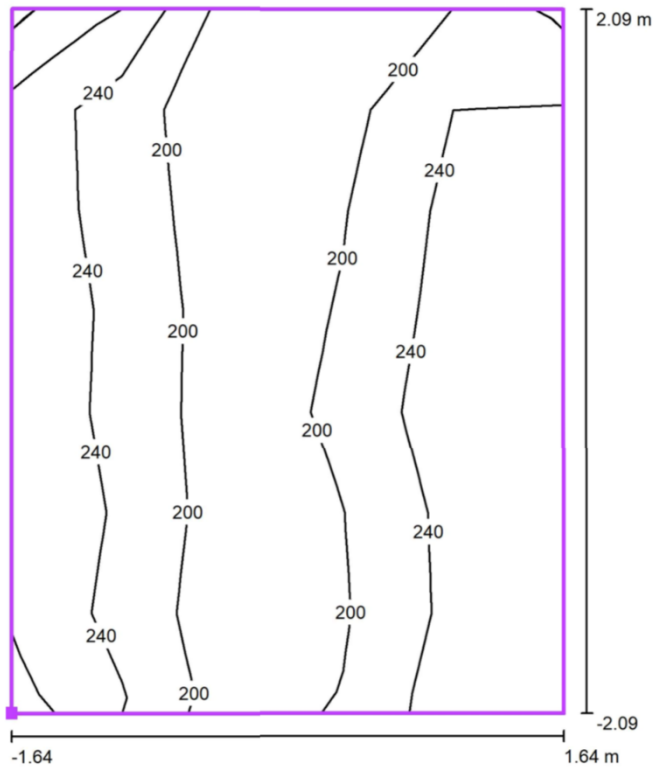
E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
490	260	629	0.530	0.413

SERVICIOS FEMENINOS



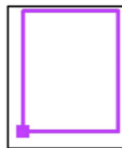
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

SERVICIOS FEMENINOS / Trama de cálculo 1 / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 34

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado: (0.529 m, 0.575 m, 1.100 m)



Trama: 5 x 7 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
221	123	279	0.56	0.44

SERVICIOS MASCULINOS

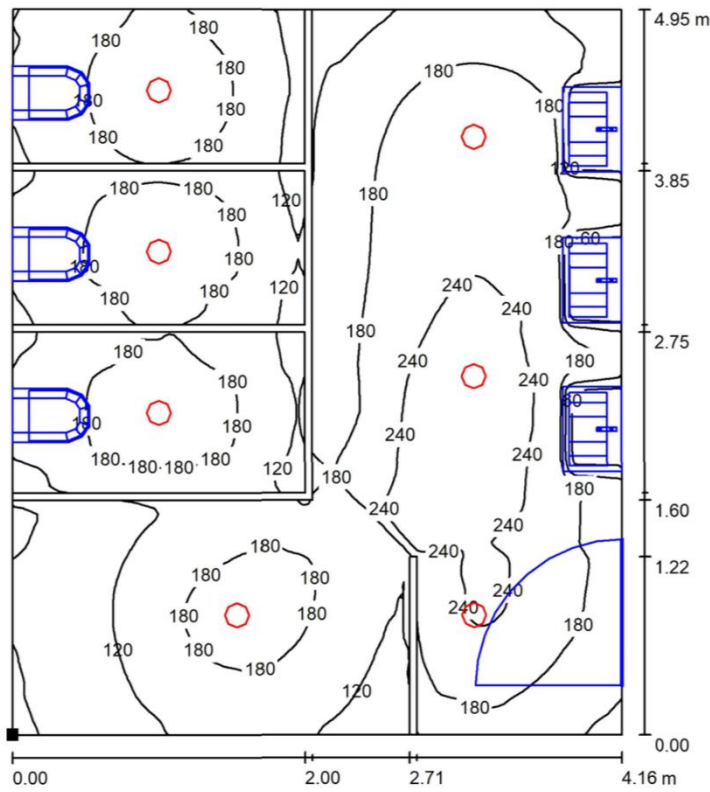


DIALux

17.07.2017

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

SERVICIOS MASCULINOS / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 39

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(0.000 m, 0.000 m, 0.850 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]
167

E_{min} [lx]
10

E_{max} [lx]
270

E_{min} / E_m
0.063

E_{min} / E_{max}
0.039

VESTUARIOS FEMENINOS

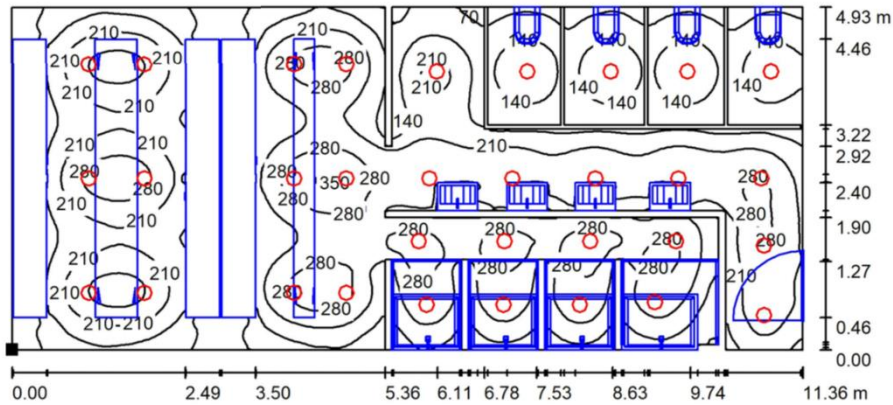


DIALux

17.07.2017

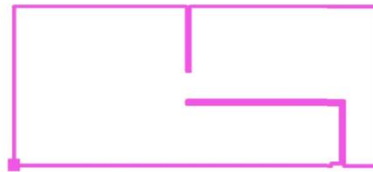
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

VESTUARIOS FEMENINOS / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 82

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(0.000 m, 0.000 m, 1.000 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
196	16	356	0.082	0.045

VESTUARIOS MASCULINOS

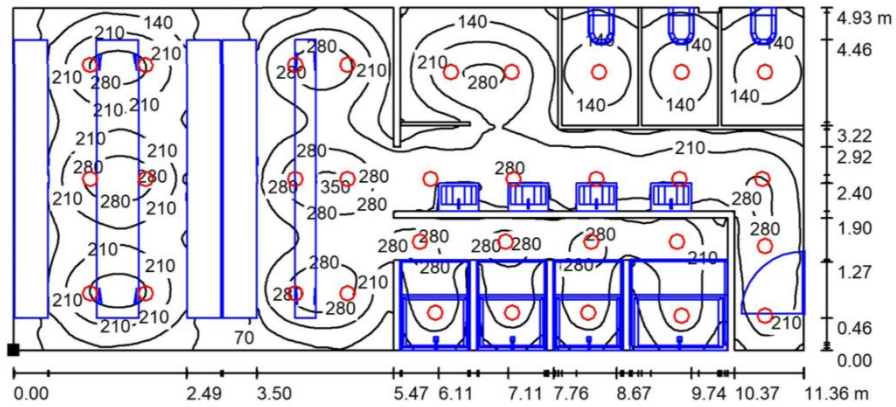


DIALux

17.07.2017

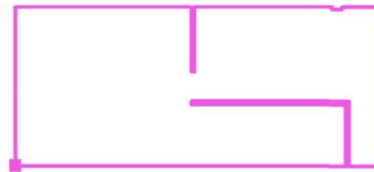
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

VESTUARIOS MASCULINOS / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 82

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(0.000 m, 0.000 m, 1.000 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
200	18	357	0.090	0.050

ALMACEN VENTA

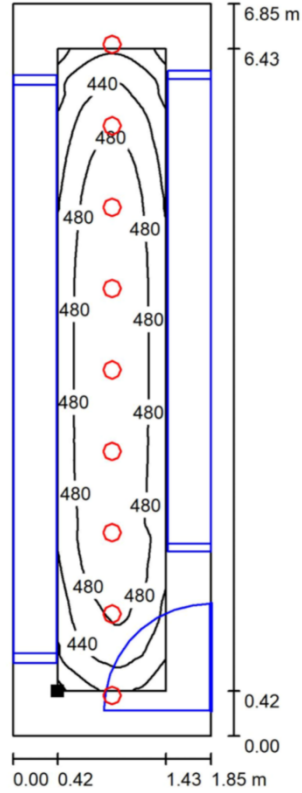


DIALux

15.07.2017

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

ALMACEN VENTA / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 54

Situación de la superficie en el local:
Plano útil con 0.420 m Zona marginal
Punto marcado:
(0.420 m, 0.420 m, 0.850 m)



Trama: 128 x 32 Puntos

E_m [lx]
470

E_{min} [lx]
344

E_{max} [lx]
517

E_{min} / E_m
0.732

E_{min} / E_{max}
0.664

2.4.2 CÁLCULOS DEL ALUMBRADO DE EMERGENCIA

El alumbrado de emergencia debe cumplir los siguientes requisitos:

- La iluminación mínima en la ruta de evacuación debe ser de 1 lux.
- La uniformidad entre la iluminación máxima y mínima de la ruta de evacuación debe ser como mínimo de 0,025.
- Los plazos mínimos de obtención de los niveles de iluminación deben ser del 50% en 5 s y del 100% en 50 s.
- La autonomía mínima del alumbrado de emergencia debe ser de 1 h.

En función de lo dispuesto, las diferentes luminarias elegidas en el presente proyecto son las siguientes:

ENTRADA



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

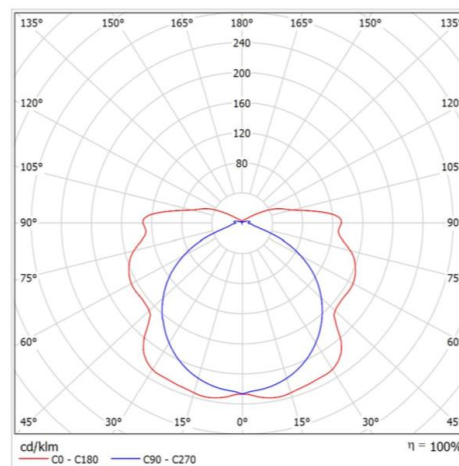
LIGHTINGTECHNOLOGIES 4501006270 SIRAH 4211-6 / Hoja de datos de luminarias



Clasificación luminarias según CIE: 85
Código CIE Flux: 39 66 85 85 100

A wall-mounted emergency luminaire with fluorescent lamps

Emisión de luz 1:



Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

ZONA FABRICACIÓN



Proyecto elaborado por Ernesto Gallego García
Teléfono
Fax
e-Mail

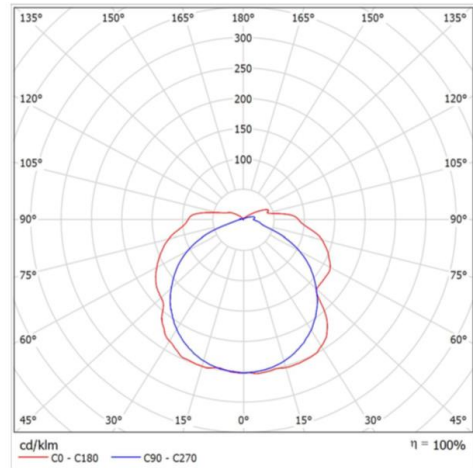
LIGHTINGTECHNOLOGIES 4501006310 SIRAH 4211-11 / Hoja de datos de luminarias



Clasificación luminarias según CIE: 88
Código CIE Flux: 41 69 88 88 100

A wall-mounted emergency luminaire with fluorescent lamps

Emisión de luz 1:



Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

ALMACENES

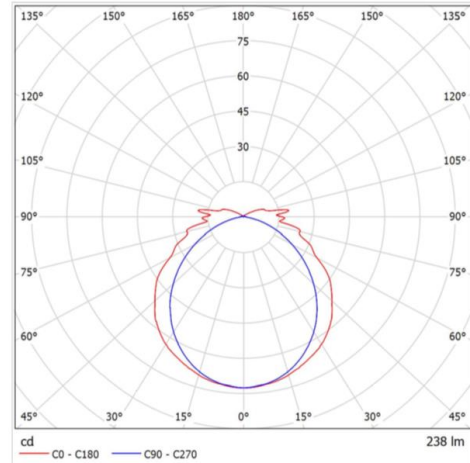


Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

LIGHTINGTECHNOLOGIES 4501007120 URAN 6500-4 LED / Hoja de datos de luminarias



Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 90
Código CIE Flux: 45 75 92 90 100

LED series of URAN luminaires is made of shockproof polycarbonate. The luminaires have a higher IP rating and are widely used in various spheres of application. A high luminous flux of the luminaire is provided by the high-technology LED-lamp with a long service life included into the delivery kit. The URAN LED luminaires are mounted on a wall, and may be mounted on a ceiling when a two-side diffuser is used.

Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

ENTRADA



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

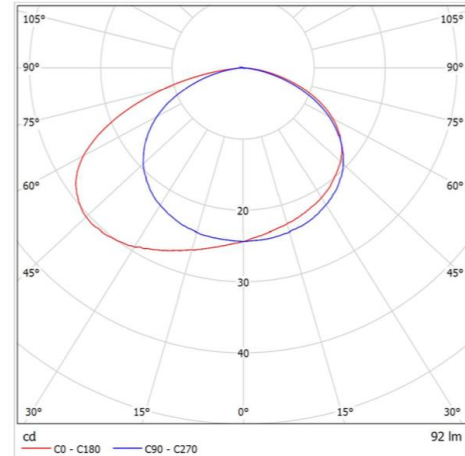
LIGHTINGTECHNOLOGIES 4502002930 VIZART 4000-5 LED SL / Hoja de datos de luminarias



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 41 75 95 100 100

Ultralim lighting sign made in the high-tech style. The body of the luminaire is made of aluminum shape and mat be ordered in two colors: white (W) and silver (S). It is designed for wall mounting/ The luminaire is self-contained of constant action and is designed for OPERATION from the AC network (DC).

Emisión de luz 1:



Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

PASILLO OFICINAS



DIALux

17.07.2017

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

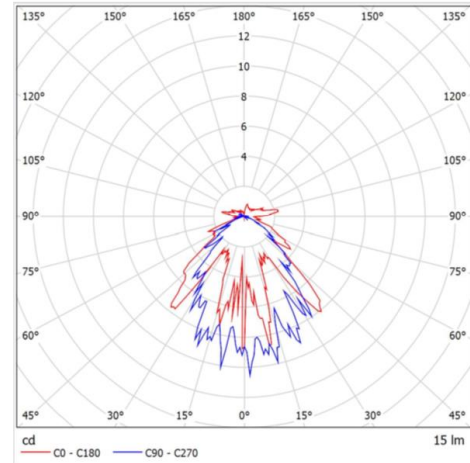
LIGHTINGTECHNOLOGIES 4502002310 MIZAR 4000-3 LED SI / Hoja de datos de luminarias



Clasificación luminarias según CIE: 81
Código CIE Flux: 53 84 95 81 102

Light pointer with 2-side indication of evacuation routes or easy detection of warning means and fire extinguishing means on the evacuation routes. The distance of recognition is up to 40 m. The luminaires are enclosed in a body of flat modern design and have the extended possibilities of mounting. They are mounted on a wall (the side or frontal installation) or the surface of a ceiling (immediately and on suspensions).

Emisión de luz 1:



Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

2.4.2.1 RESULTADOS LUMINOTÉCNICOS

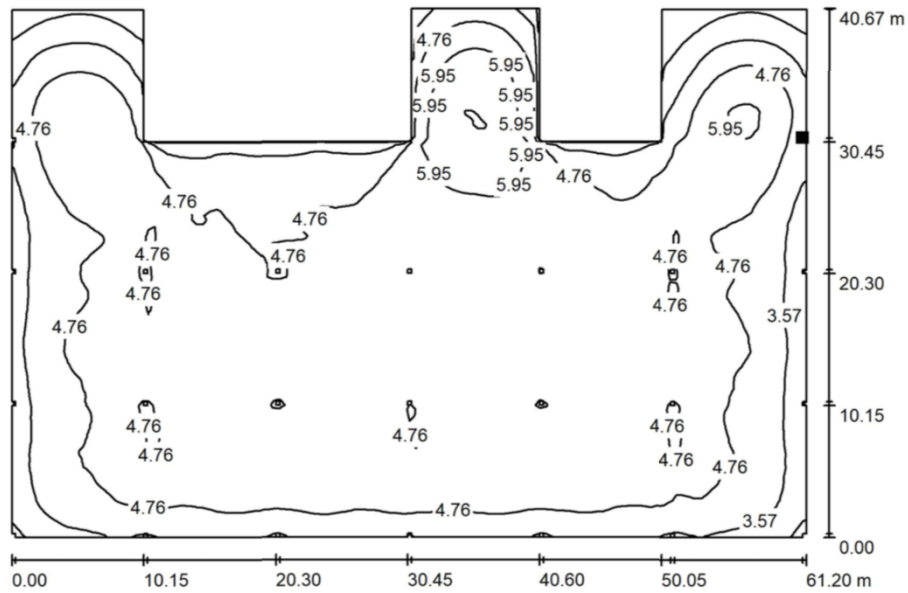
ZONA FABRICACIÓN



DIALux
17.07.2017

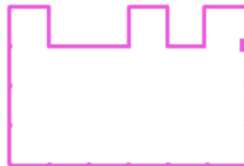
Proyecto elaborado por Ernesto Gallego García
Teléfono
Fax
e-Mail

ZONA FABRICACIÓN / Escena de luz 1 / Suelo / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 438

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(60.900 m, 30.750 m, 0.000 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
4.86	1.30	7.24	0.267	0.179

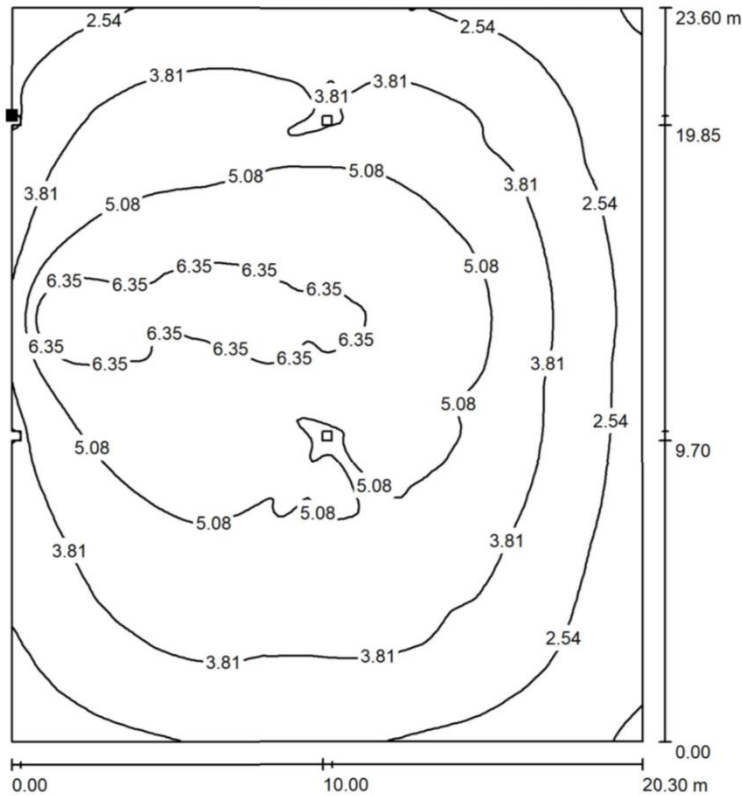
ALMACENES



DIALux
17.07.2017

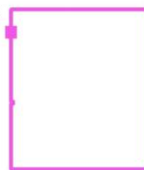
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

ALMACENES / Escena de luz 1 / Suelo / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 185

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(0.000 m, 20.150 m, 0.000 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
4.15	1.10	7.46	0.266	0.148

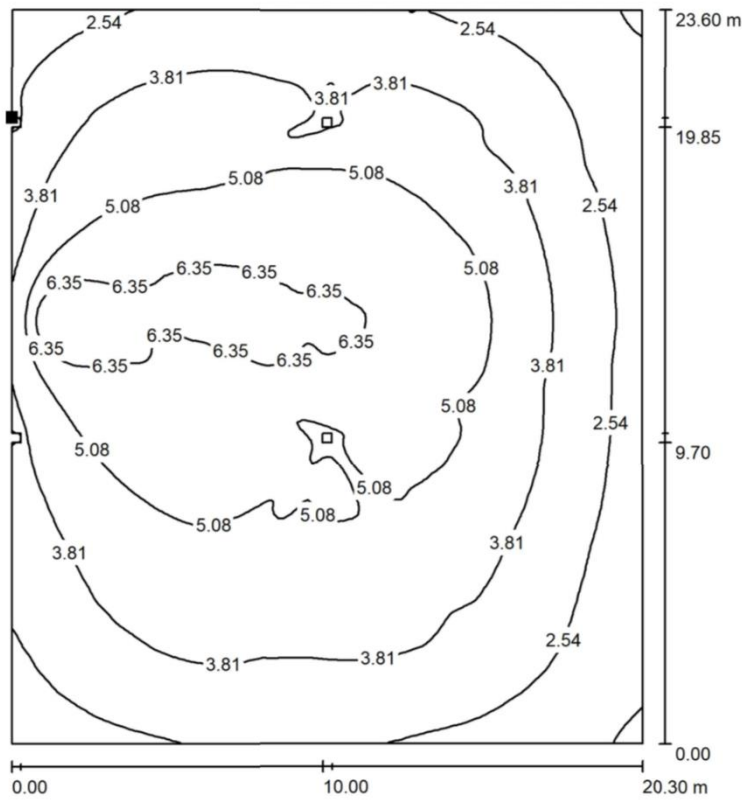
ALMACENES



DIALux
17.07.2017

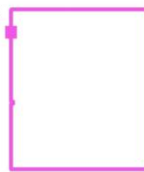
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

ALMACENES / Escena de luz 1 / Suelo / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 185

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(0.000 m, 20.150 m, 0.000 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
4.15	1.10	7.46	0.266	0.148

SALA MAQUINARIA 1

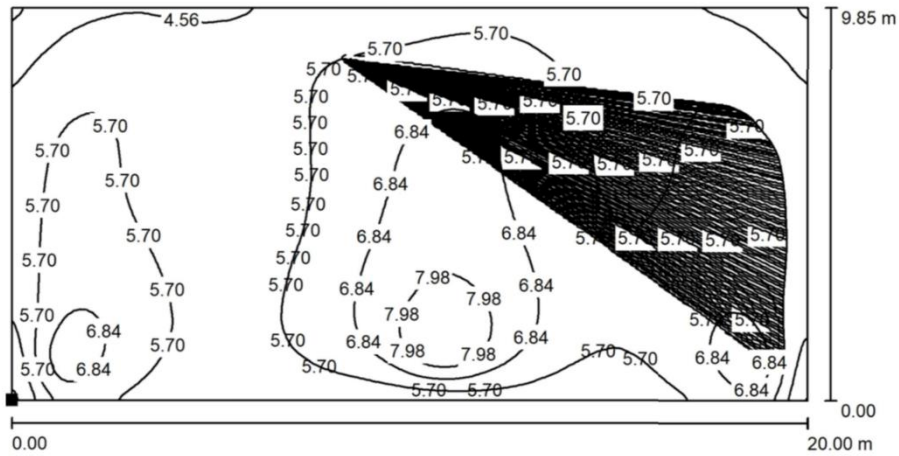


DIALux

15.07.2017

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

SALA MAQUINARIA 1 / Escena de luz 1 / Suelo / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 143

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(0.000 m, 0.000 m, 0.000 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
5.88	3.28	8.96	0.558	0.366

SALA MAQUINARIA 2

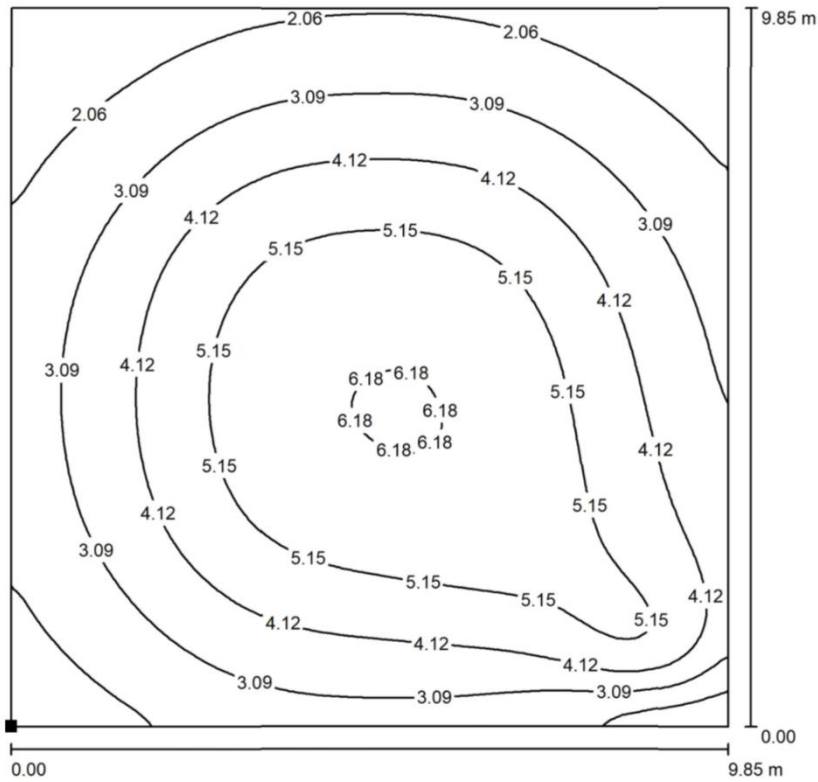


DIALux

15.07.2017

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

SALA MAQUINARIA 2 / Escena de luz 1 / Suelo / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 78

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(0.000 m, 0.000 m, 0.000 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
3.86	1.07	6.23	0.277	0.171

OFICINAS

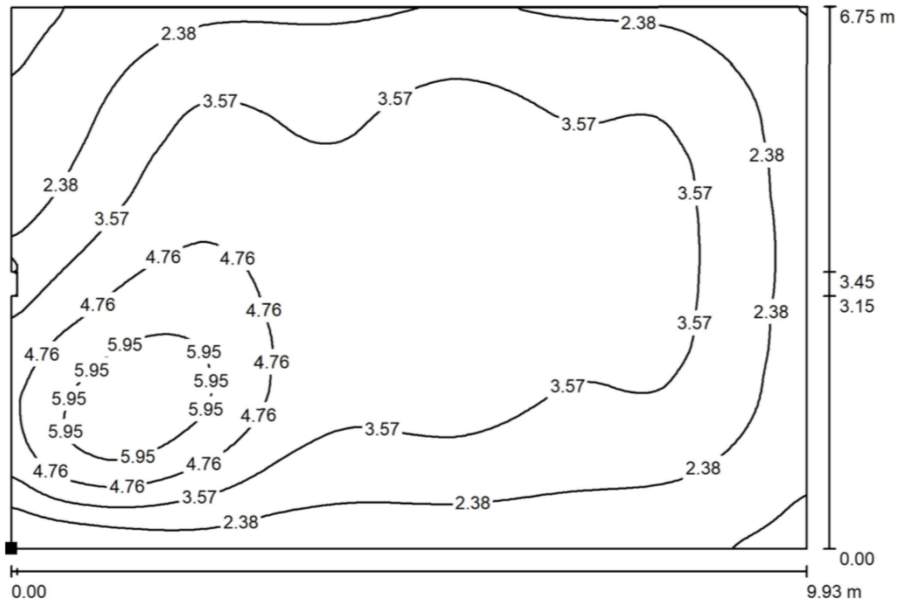


DIALux

17.07.2017

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

OFICINAS / Escena de luz 1 / Suelo / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 71

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(0.000 m, 0.000 m, 0.000 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
3.43	0.82	6.77	0.238	0.121

ARCHIVO

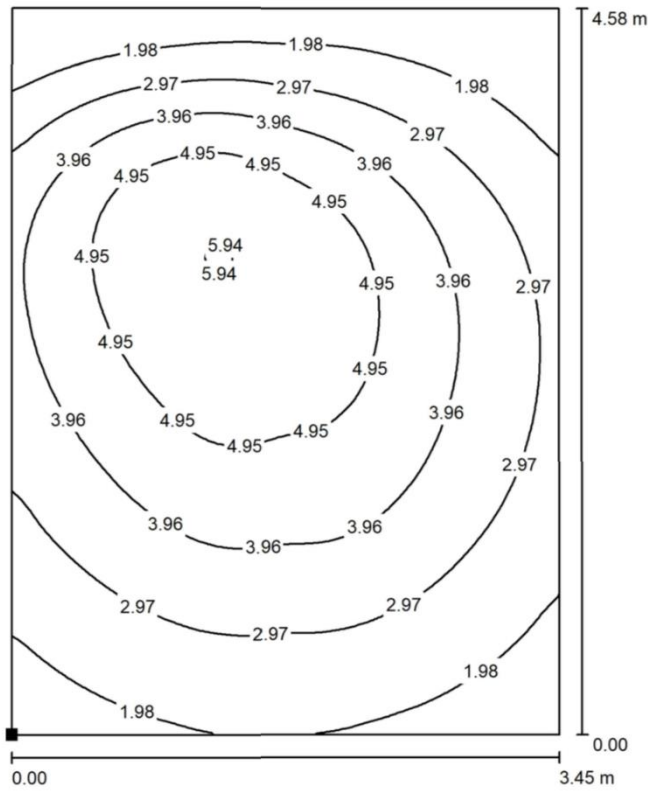


DIALux

15.07.2017

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

ARCHIVO / Escena de luz 1 / Suelo / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 36

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(0.000 m, 0.000 m, 0.000 m)



Trama: 64 x 64 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
3.51	1.01	5.98	0.287	0.168

SALA REUNIONES

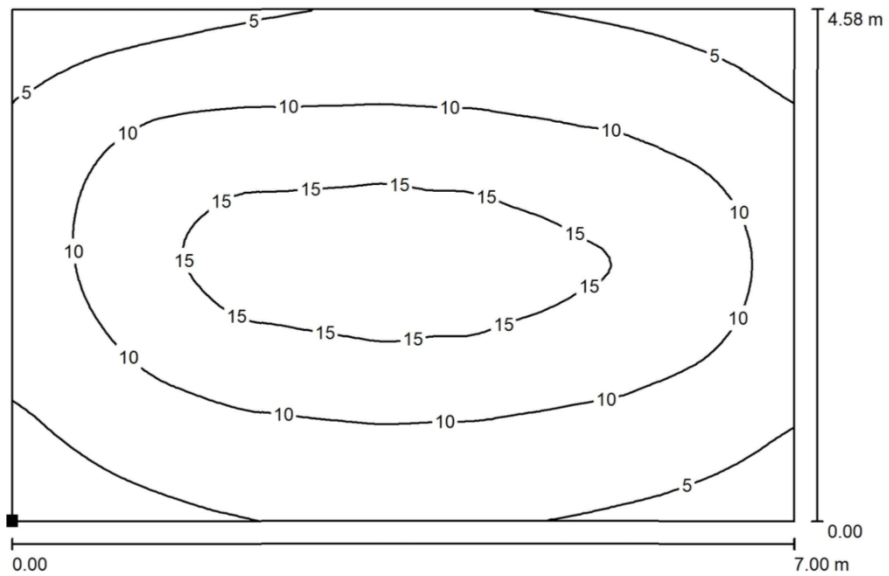


DIALux

17.07.2017

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

SALA REUNIONES / Escena de luz 1 / Suelo / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 51

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(0.000 m, 0.000 m, 0.000 m)



Trama: 64 x 64 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
9.80	2.41	17	0.246	0.138

SALA PRINCIPAL

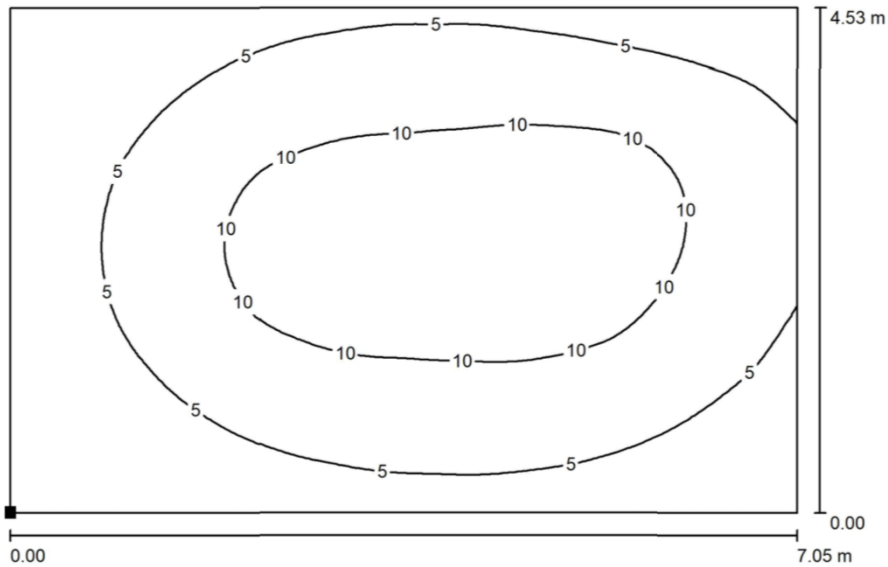


DIALux

17.07.2017

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

SALA PRINCIPAL / Escena de luz 1 / Suelo / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 51

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(0.000 m, 0.000 m, 0.000 m)



Trama: 64 x 64 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
7.01	1.28	14	0.182	0.091

PASILLO OFICINAS

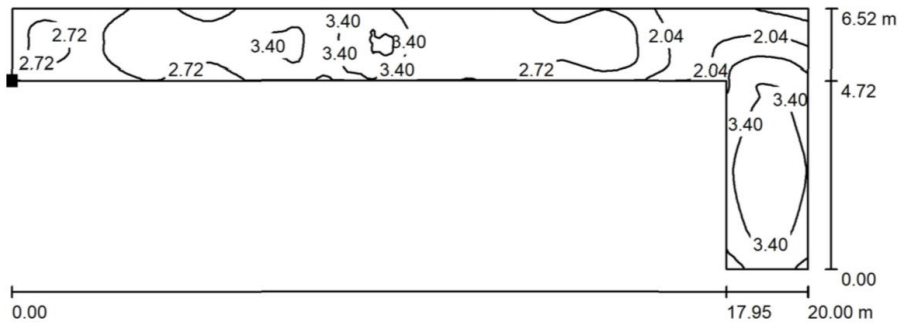


DIALux

15.07.2017

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

PASILLO OFICINAS / Escena de luz 2 / Suelo / Isolíneas (E)



Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(0.000 m, 0.000 m, 0.000 m)

Valores en Lux, Escala 1 : 143



Trama: 128 x 128 Puntos

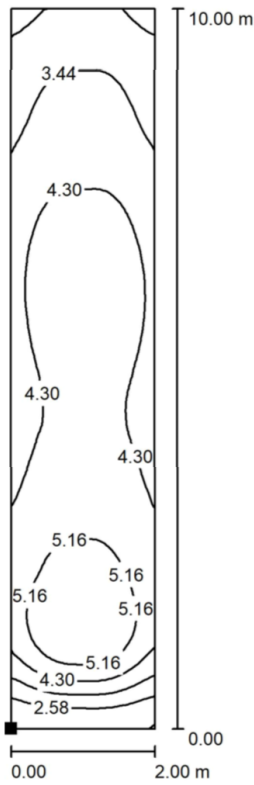
E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
2.93	1.13	4.54	0.385	0.249

PASILLOS VEST Y SERV



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

PASILLOS VEST Y SERV / Escena de luz 1 / Suelo / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 79

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(0.000 m, 0.000 m, 0.000 m)



Trama: 128 x 32 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
4.23	1.70	5.99	0.402	0.284

PASILLOS VEST Y SERV

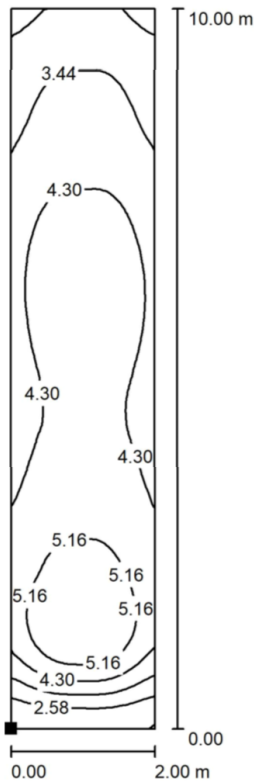


DIALux

15.07.2017

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

PASILLOS VEST Y SERV / Escena de luz 1 / Suelo / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 79

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(0.000 m, 0.000 m, 0.000 m)



Trama: 128 x 32 Puntos

E_m [lx]
4.23

E_{min} [lx]
1.70

E_{max} [lx]
5.99

E_{min} / E_m
0.402

E_{min} / E_{max}
0.284

ENTRADA EMERGENCIA

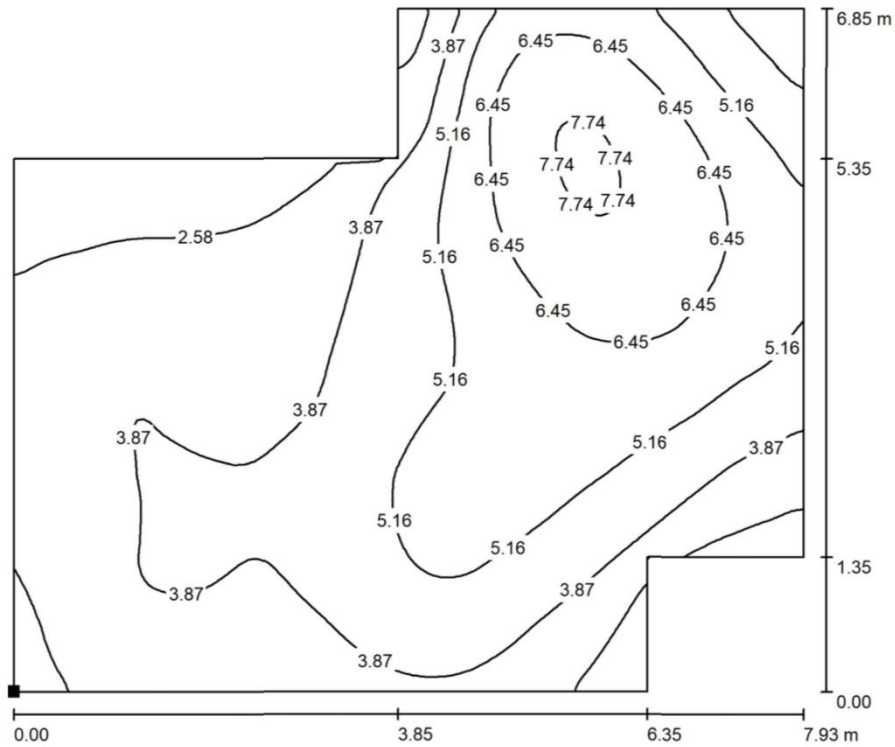


DIALux

15.07.2017

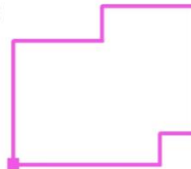
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

ENTRADA / Escena de luz 1 / Suelo / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 57

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(0.000 m, 0.000 m, 0.000 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
4.49	1.43	7.87	0.318	0.181

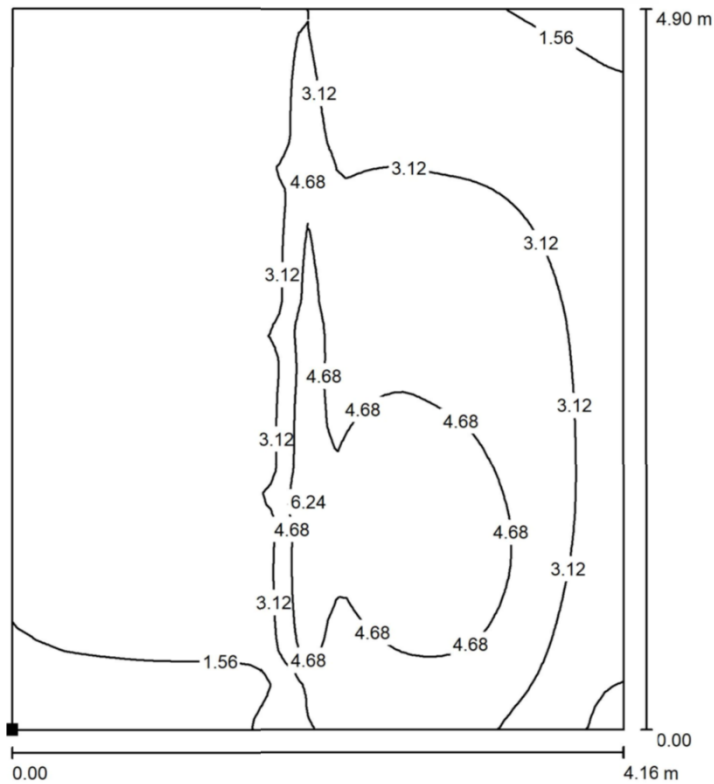
SERVICIOS FEMENINOS



DIALux
17.07.2017

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

SERVICIOS FEMENINOS / Escena de luz 1 / Suelo / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 39

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(0.000 m, 0.000 m, 0.000 m)



Trama: 64 x 64 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
2.91	0.00	7.81	0.000	0.000

SERVICIOS MASCULINOS

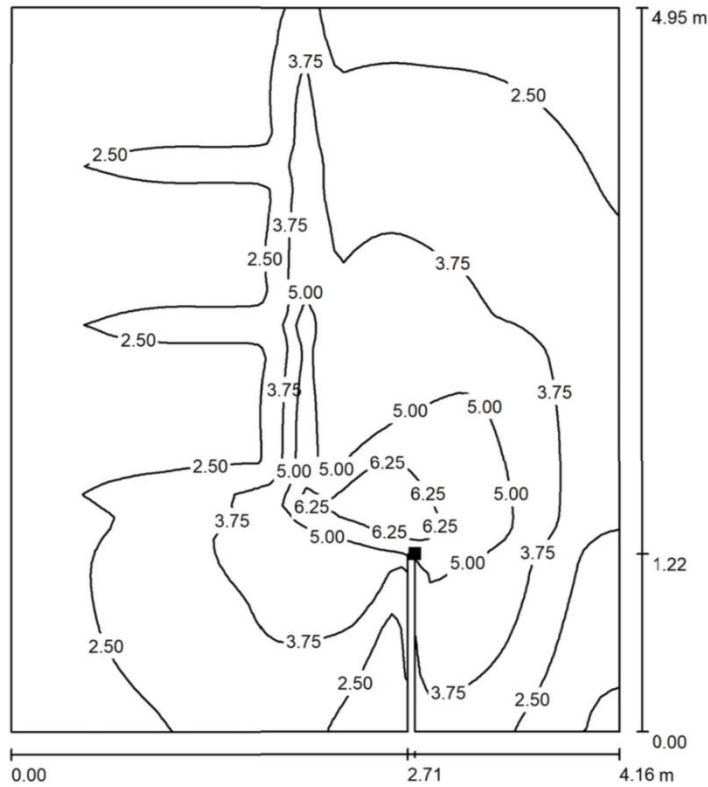


DIALux

17.07.2017

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

SERVICIOS MASCULINOS / Escena de luz 1 / Suelo / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 39

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(2.760 m, 1.215 m, 0.000 m)



Trama: 64 x 64 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
3.07	1.06	7.30	0.346	0.146

VESTUARIOS FEMENINOS

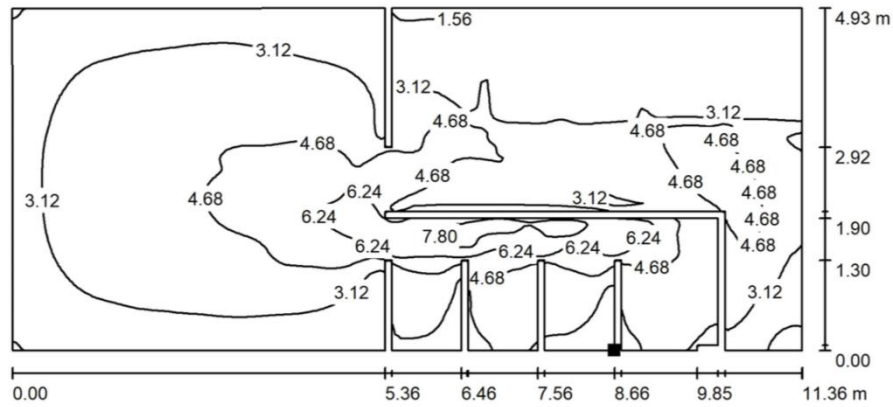


DIALux

17.07.2017

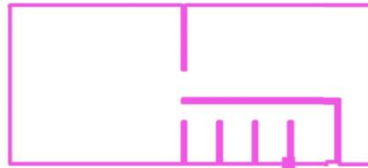
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

VESTUARIOS FEMENINOS / Escena de luz 2 / Suelo / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 82

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(8.658 m, 0.000 m, 0.000 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
3.63	1.06	8.85	0.293	0.120

VESTUARIOS MASCULINOS

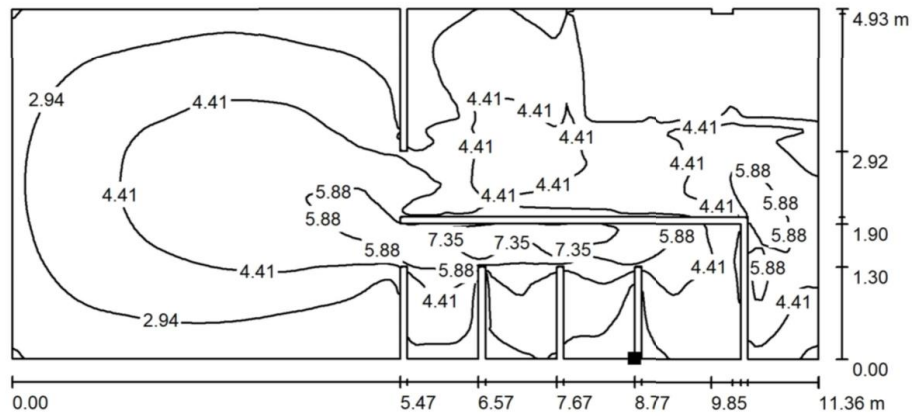


DIALux

17.07.2017

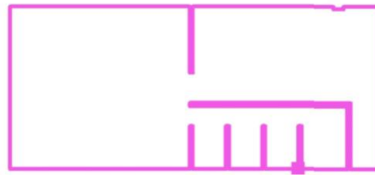
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

VESTUARIOS MASCULINOS / Escena de luz 1 / Suelo / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 82

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(8.765 m, 0.000 m, 0.000 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]
3.83

E_{min} [lx]
1.41

E_{max} [lx]
8.78

E_{min} / E_m
0.369

E_{min} / E_{max}
0.161

ALMACEN VENTA EMERGENCIA

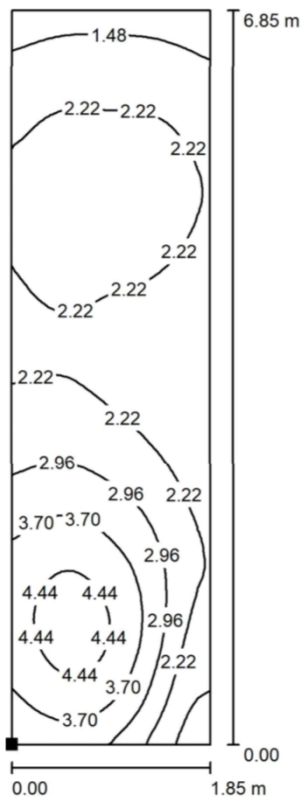


DIALux

15.07.2017

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

ALMACEN VENTA / Escena de luz 1 / Suelo / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 54

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(0.000 m, 0.000 m, 0.000 m)



Trama: 128 x 32 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
2.60	1.10	4.81	0.422	0.229

2.4.3 CÁLCULOS DE LA ILUMINACIÓN EXTERIOR

En el caso de la iluminación exterior, el nivel mínimo recomendado de iluminación es de 30 lux. Para ello, se ha utilizado las siguientes luminarias:

ILUMINACIÓN EXTERIOR

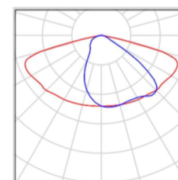
**DIALux**

19.08.2017

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

ILUMINACIÓN EXTERIOR / Lista de luminarias

36 Pieza PHILIPS BWS439 FG T25 ECO85-2S/740 DW
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 7137 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 8497 lm
Potencia de las luminarias: 78.9 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 39 75 97 100 84
Lámpara: 1 x ECO85-2S/740 (Factor de corrección 1.000).



2.4.3.1 RESULTADOS LUMINOTÉCNICOS

ILUMINACIÓN EXTERIOR

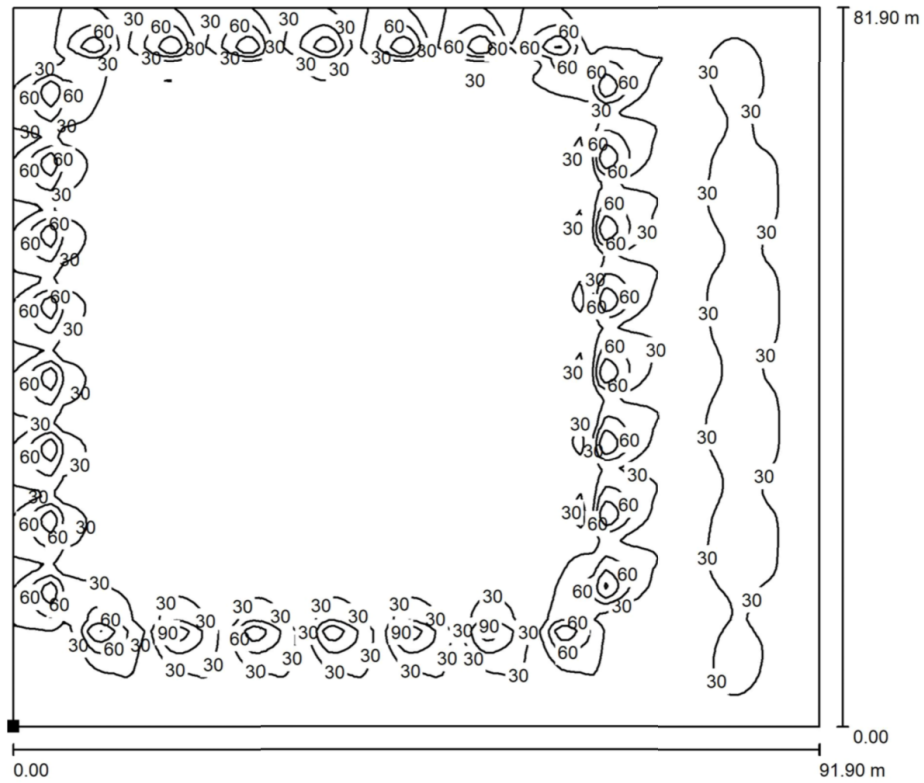


DIALux

19.08.2017

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

ILUMINACIÓN EXTERIOR / Elemento del suelo 1 / Superficie 1 / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 658

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(0.100 m, 0.100 m, 0.000 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
20	0.04	133	0.002	0.000

2.4.4 DISPOSICIÓN DE LAS LUMINARIAS

La disposición de las luminarias dentro de cada zona para la obtención de los valores de iluminación y uniformidad requeridos son los mostrados en los siguientes esquemas, extraídos del programa DIALux.

En el mismo se especifica el modelo y el número de luminarias de cada modelo necesarias en cada una de las zonas.

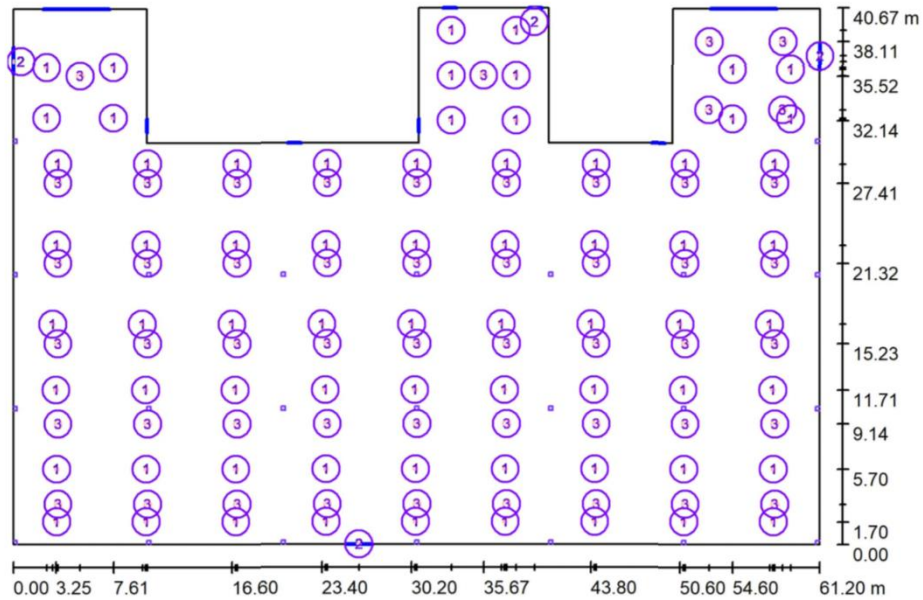
ZONA FABRICACIÓN



17.07.2017

Proyecto elaborado por Ernesto Gallego García
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

ZONA FABRICACIÓN / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 438

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	68	LIGHTINGTECHNOLOGIES 4501006310 SIRAH 4211-11
2	4	LIGHTINGTECHNOLOGIES 4502002930 VIZART 4000-5 LED SL
3	51	PHILIPS HPK888 P-WB 1xHPI-P400W-BUS R-L_645

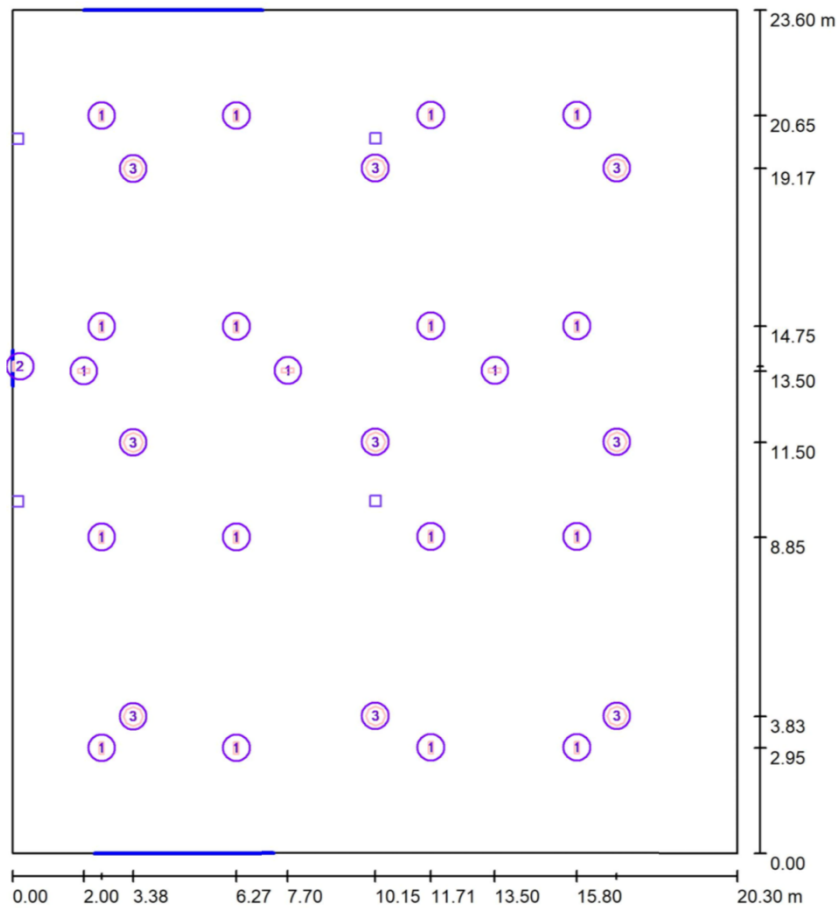
ALMACENES



DIALux
17.07.2017

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

ALMACENES / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 160

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación
1	19	LIGHTINGTECHNOLOGIES 4501007120 URAN 6500-4 LED
2	1	LIGHTINGTECHNOLOGIES 4502002930 VIZART 4000-5 LED SL
3	9	PHILIPS HPK888 P-WB 1xHPI-P400W-BUS R-L_645

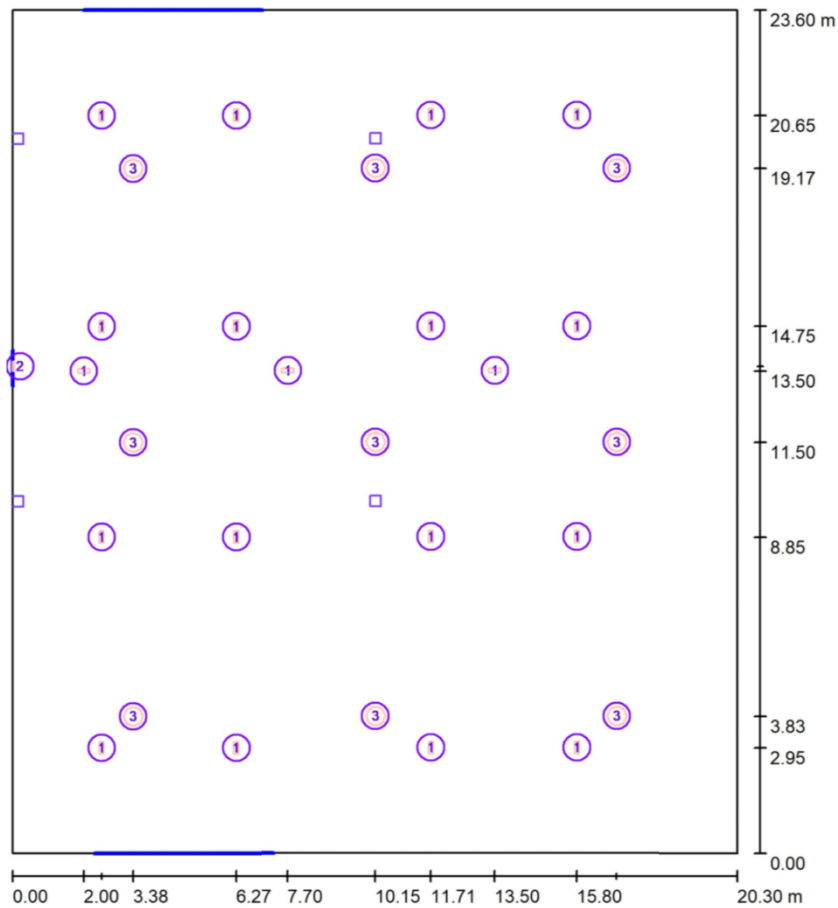
ALMACENES



DIALux
17.07.2017

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

ALMACENES / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 160

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación
1	19	LIGHTINGTECHNOLOGIES 4501007120 URAN 6500-4 LED
2	1	LIGHTINGTECHNOLOGIES 4502002930 VIZART 4000-5 LED SL
3	9	PHILIPS HPK888 P-WB 1xHPI-P400W-BUS R-L_645

SALA MAQUINARIA 1

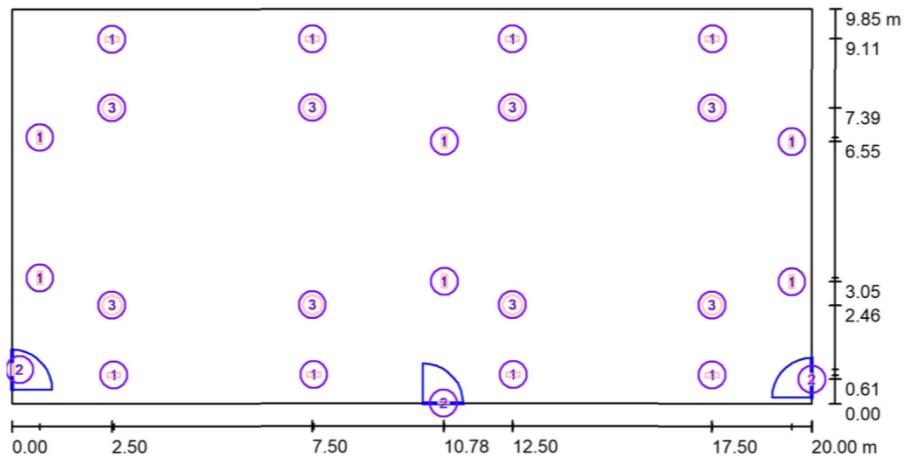


DIALux

17.07.2017

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

SALA MAQUINARIA 1 / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 143

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	14	LIGHTINGTECHNOLOGIES 4501007120 URAN 6500-4 LED
2	3	LIGHTINGTECHNOLOGIES 4502002930 VIZART 4000-5 LED SL
3	8	PHILIPS HPK238 1xSON150W +GPK238 R-WB +ZDK004 GC-WB

SALA MAQUINARIA 2

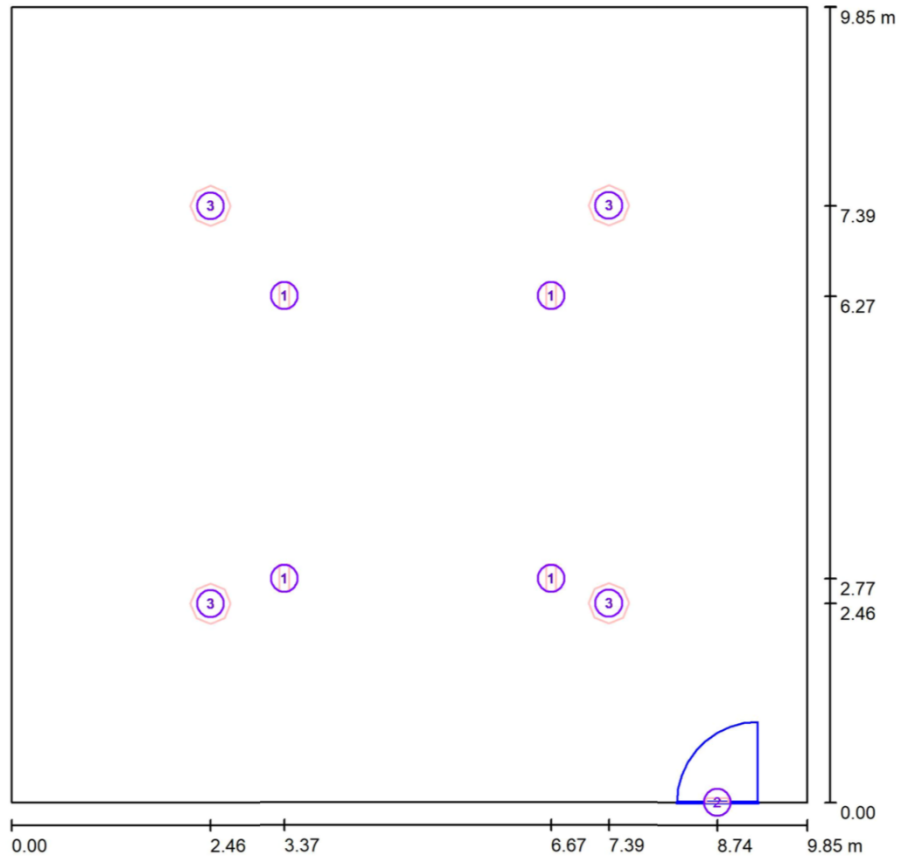


DIALux

17.07.2017

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

SALA MAQUINARIA 2 / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 71

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación
1	4	LIGHTINGTECHNOLOGIES 4501007120 URAN 6500-4 LED
2	1	LIGHTINGTECHNOLOGIES 4502002930 VIZART 4000-5 LED SL
3	4	PHILIPS HPK238 1xSON150W +GPK238 R-WB +ZDK004 GC-WB

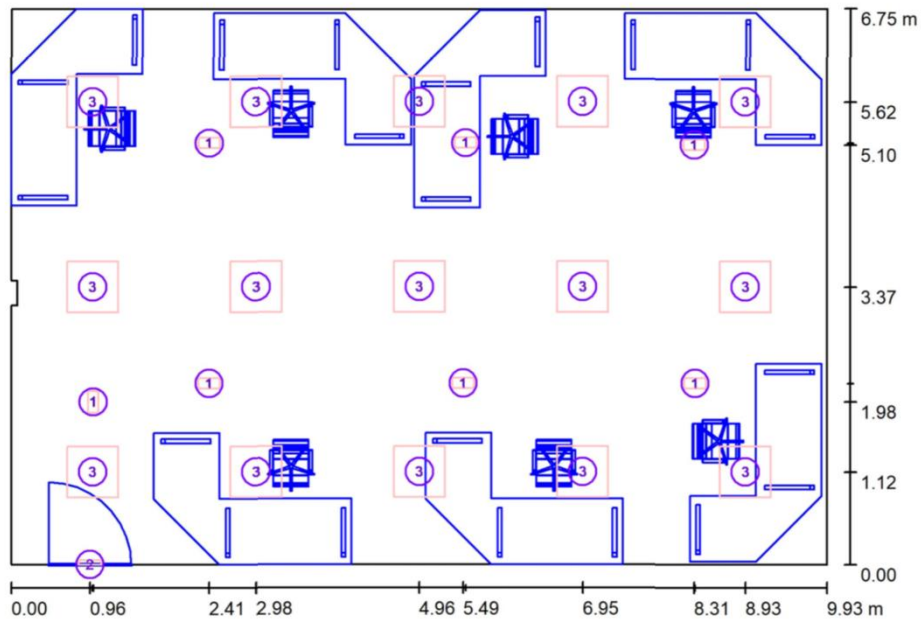
OFICINAS



DIALux
17.07.2017

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

OFICINAS / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 71

Lista de piezas - Luminarias

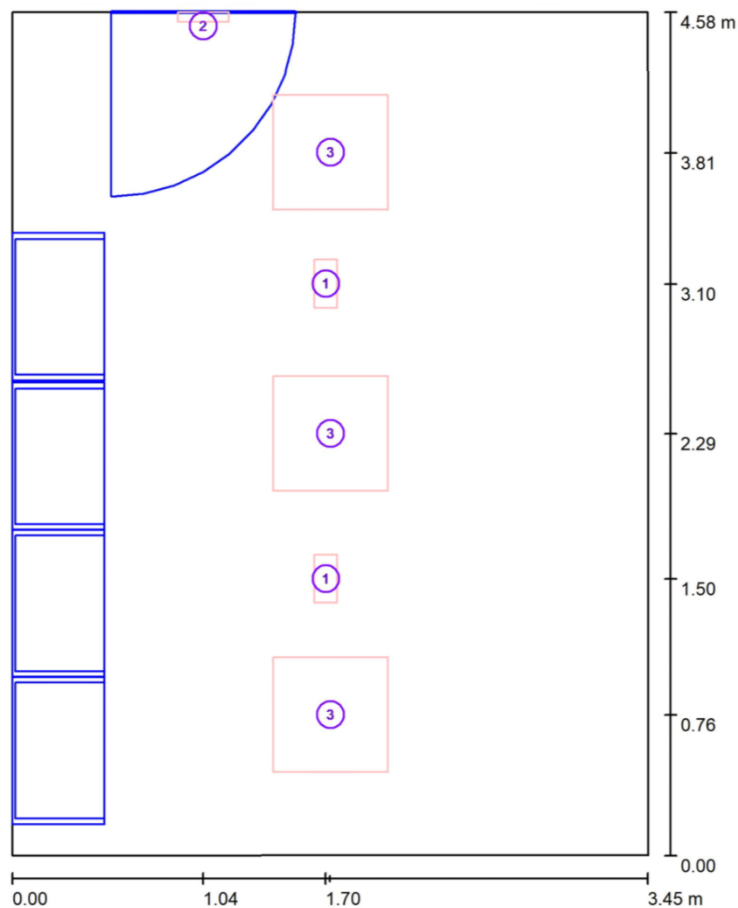
N°	Pieza	Designación
1	7	LIGHTINGTECHNOLOGIES 4501006270 SIRAH 4211-6
2	1	LIGHTINGTECHNOLOGIES 4502002930 VIZART 4000-5 LED SL
3	15	PHILIPS RC126B W62L62 1xLED34S/840 NOC

ARCHIVO



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

ARCHIVO / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 31

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	2	LIGHTINGTECHNOLOGIES 4501006270 SIRAH 4211-6
2	1	LIGHTINGTECHNOLOGIES 4502002930 VIZART 4000-5 LED SL
3	3	PHILIPS RC126B W62L62 1xLED34S/840 NOC

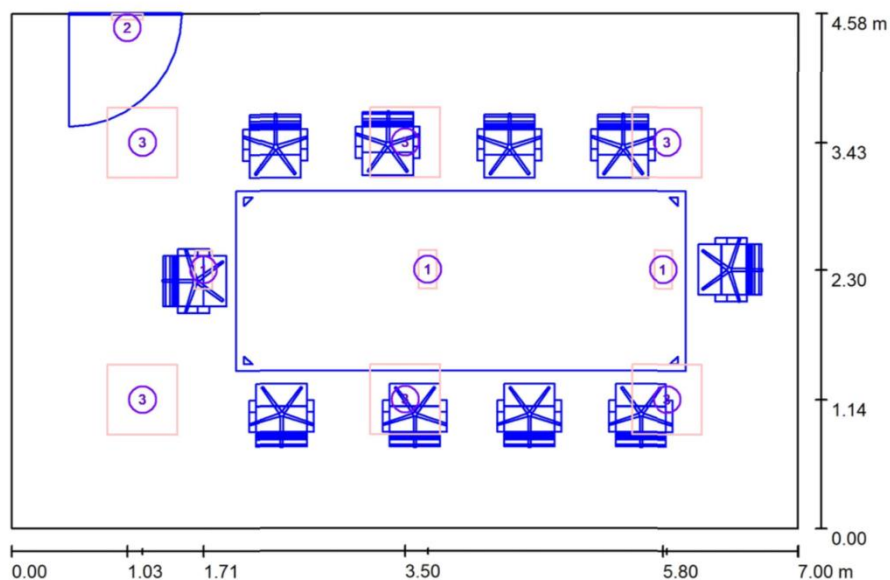
SALA REUNIONES



DIALux
17.07.2017

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

SALA REUNIONES / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 51

Lista de piezas - Luminarias

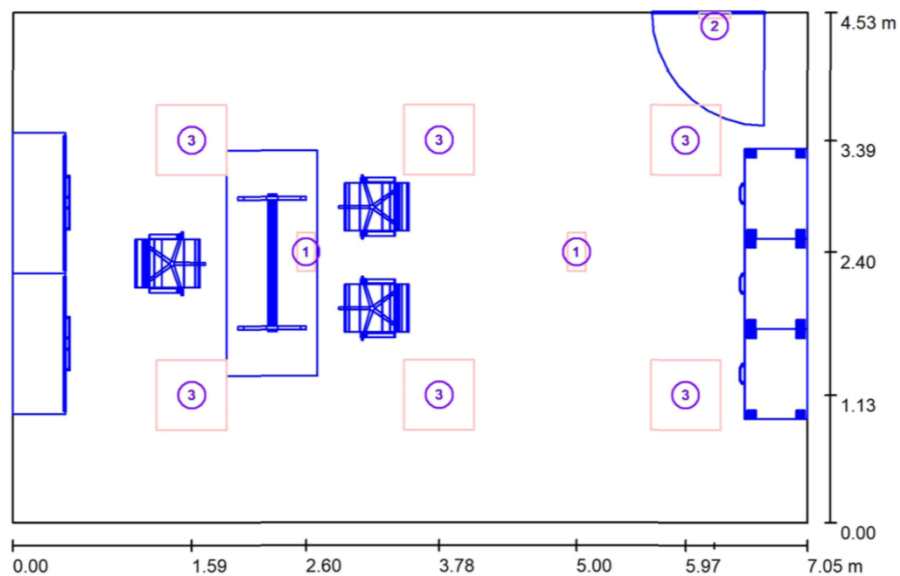
Nº	Pieza	Designación
1	3	LIGHTINGTECHNOLOGIES 4502002320 LYRA 4200-4 LED
2	1	LIGHTINGTECHNOLOGIES 4502002930 VIZART 4000-5 LED SL
3	6	PHILIPS RC126B W62L62 1xLED34S/840 NOC

SALA PRINCIPAL



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

SALA PRINCIPAL / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 51

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	2	LIGHTINGTECHNOLOGIES 4502002320 LYRA 4200-4 LED
2	1	LIGHTINGTECHNOLOGIES 4502002930 VIZART 4000-5 LED SL
3	6	PHILIPS RC126B W62L62 1xLED34S/840 NOC

PASILLO OFICINAS

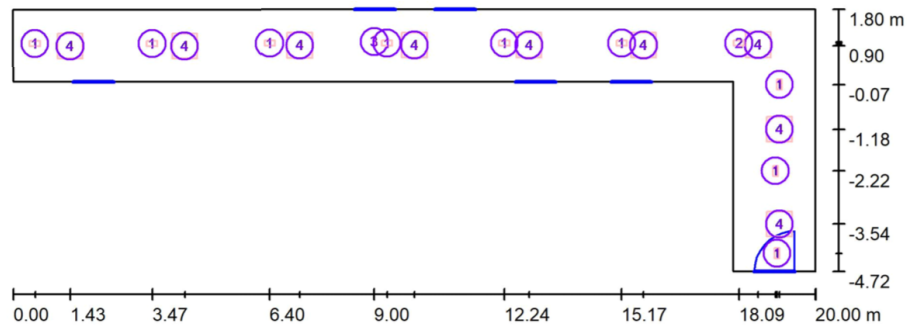


DIALux

17.07.2017

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

PASILLO OFICINAS / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 143

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	9	LIGHTINGTECHNOLOGIES 4501006270 SIRAH 4211-6
2	1	LIGHTINGTECHNOLOGIES 4501006270 SIRAH 4211-6
3	1	LIGHTINGTECHNOLOGIES 4502002310 MIZAR 4000-3 LED SI
4	9	PHILIPS RC126B W62L62 1xLED34S/840 NOC

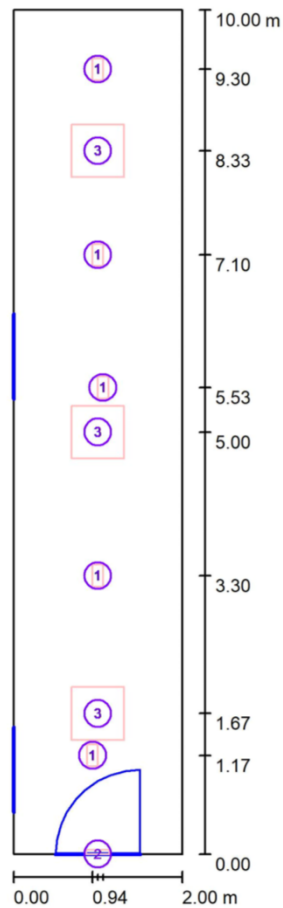
PASILLOS VEST Y SERV



DIALux
17.07.2017

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

PASILLOS VEST Y SERV / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 68

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	5	LIGHTINGTECHNOLOGIES 4501006270 SIRAH 4211-6
2	1	LIGHTINGTECHNOLOGIES 4502002930 VIZART 4000-5 LED SL
3	3	PHILIPS RC126B W62L62 1xLED34S/840 NOC

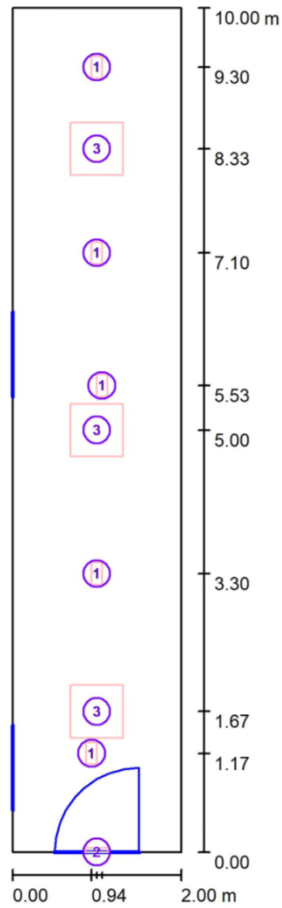
PASILLOS VEST Y SERV



DIALux
17.07.2017

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

PASILLOS VEST Y SERV / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 68

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	5	LIGHTINGTECHNOLOGIES 4501006270 SIRAH 4211-6
2	1	LIGHTINGTECHNOLOGIES 4502002930 VIZART 4000-5 LED SL
3	3	PHILIPS RC126B W62L62 1xLED34S/840 NOC

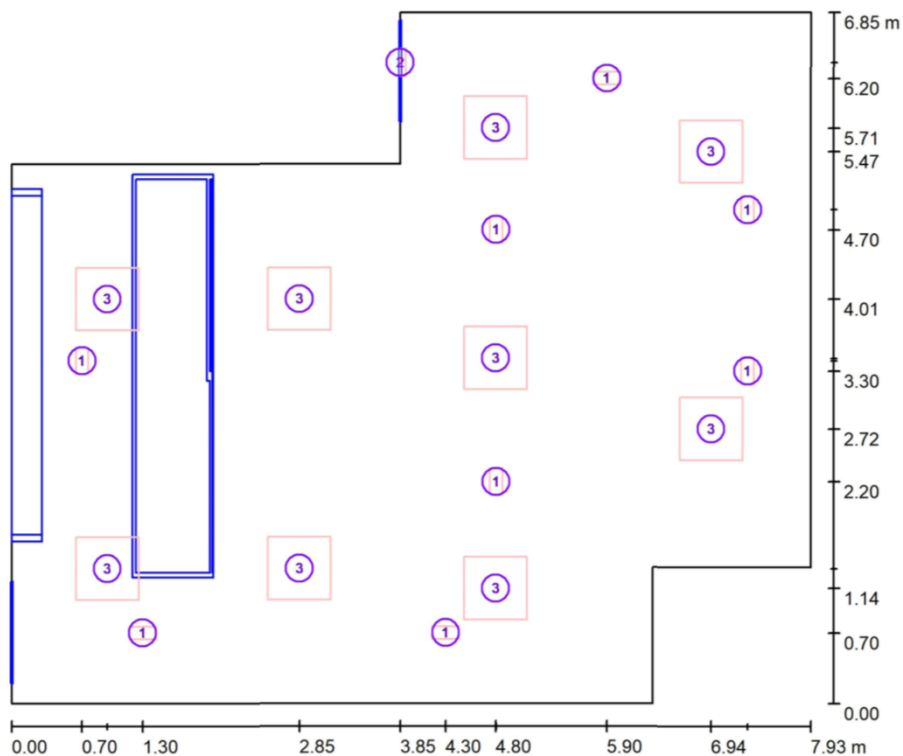
ENTRADA EMERGENCIA



DIALux
17.07.2017

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

ENTRADA / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 57

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	8	LIGHTINGTECHNOLOGIES 4501006270 SIRAH 4211-6
2	1	LIGHTINGTECHNOLOGIES 4502002930 VIZART 4000-5 LED SL
3	9	PHILIPS RC126B W62L62 1xLED34S/840 NOC

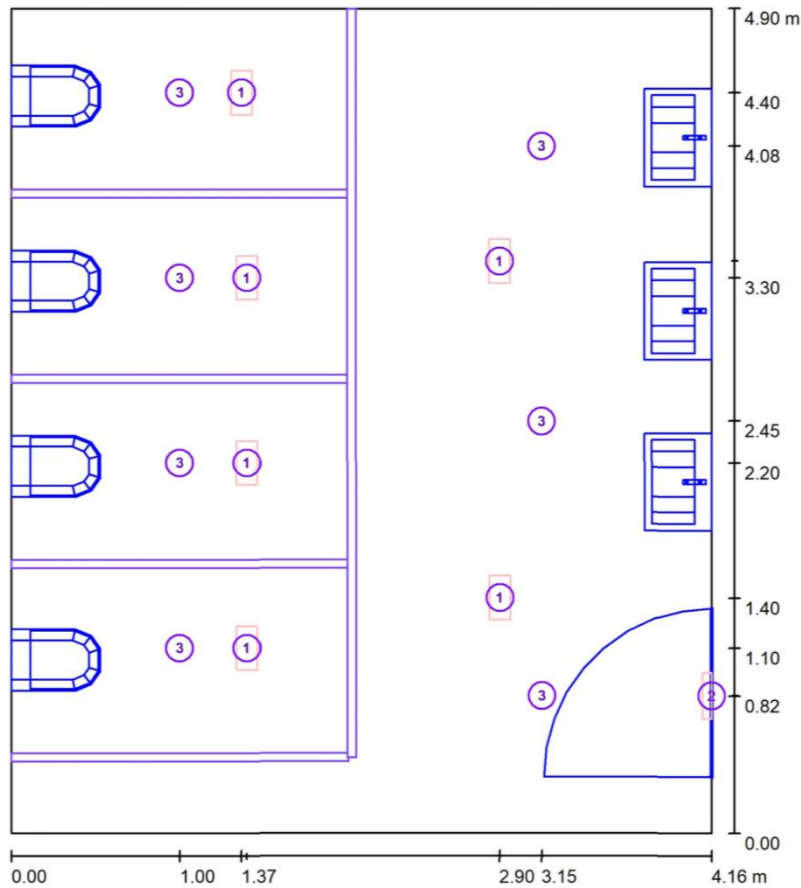
SERVICIOS FEMENINOS



DIALux
17.07.2017

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

SERVICIOS FEMENINOS / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 34

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación
1	6	LIGHTINGTECHNOLOGIES 4501006270 SIRAH 4211-6
2	1	LIGHTINGTECHNOLOGIES 4502002930 VIZART 4000-5 LED SL
3	7	PHILIPS DN130B D165 1xLED10S/840

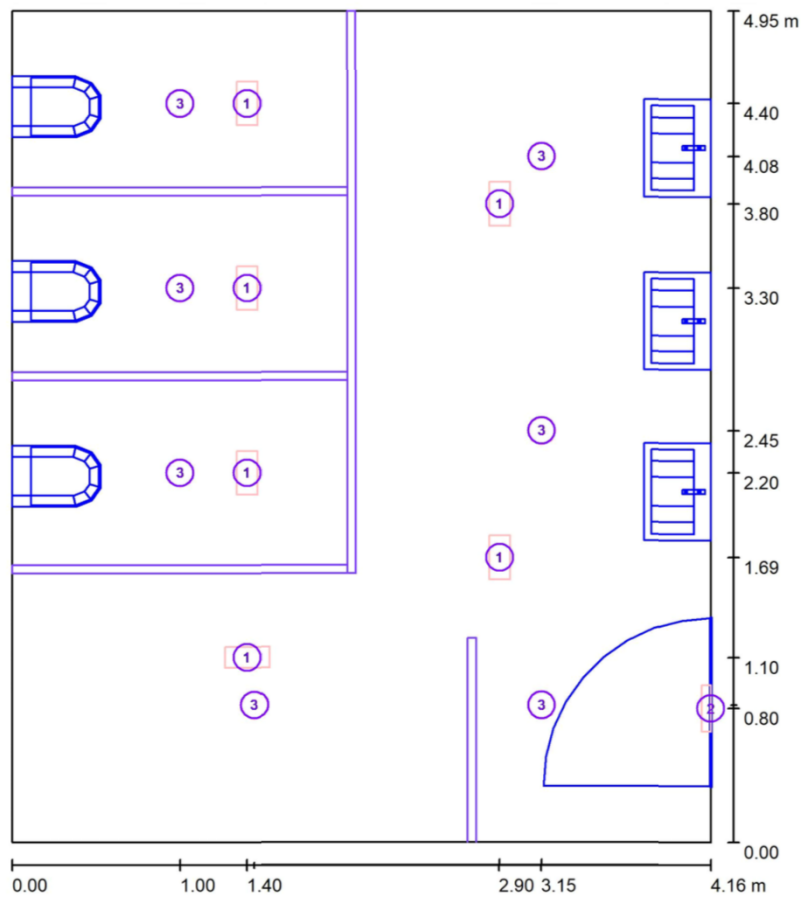
SERVICIOS MASCULINOS



DIALux
17.07.2017

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

SERVICIOS MASCULINOS / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 34

Lista de piezas - Luminarias

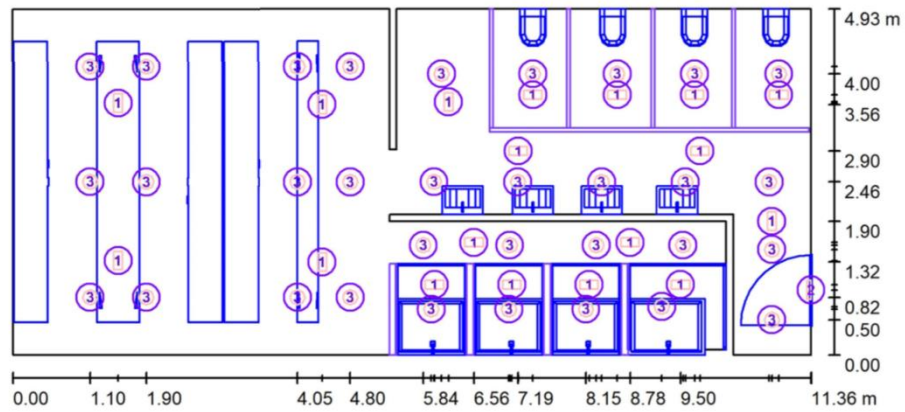
Nº	Pieza	Designación
1	6	LIGHTINGTECHNOLOGIES 4501006270 SIRAH 4211-6
2	1	LIGHTINGTECHNOLOGIES 4502002930 VIZART 4000-5 LED SL
3	7	PHILIPS DN130B D165 1xLED10S/840

VESTUARIOS FEMENINOS



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

VESTUARIOS FEMENINOS / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 82

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación
1	18	LIGHTINGTECHNOLOGIES 4501006270 SIRAH 4211-6
2	1	LIGHTINGTECHNOLOGIES 4502002930 VIZART 4000-5 LED SL
3	32	PHILIPS DN571B PSE-E 1xLED12S/930 M PGO

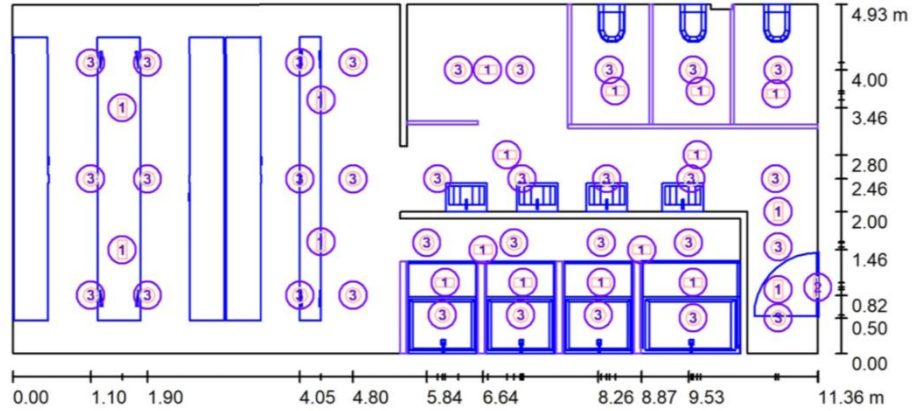
VESTUARIOS MASCULINOS



DIALux
17.07.2017

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

VESTUARIOS MASCULINOS / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 82

Lista de piezas - Luminarias

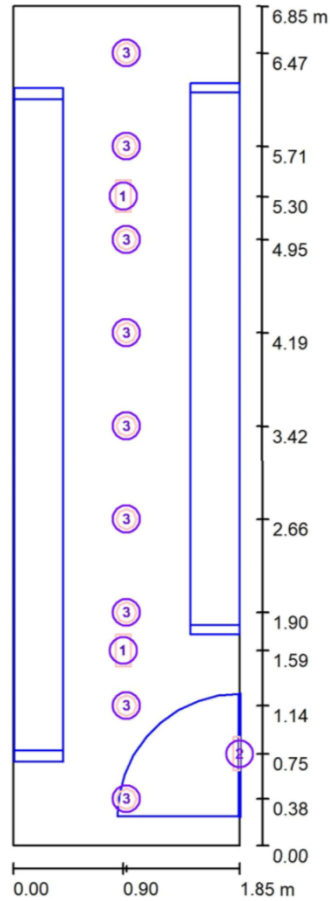
Nº	Pieza	Designación
1	18	LIGHTINGTECHNOLOGIES 4501006270 SIRAH 4211-6
2	1	LIGHTINGTECHNOLOGIES 4502002930 VIZART 4000-5 LED SL
3	32	PHILIPS DN571B PSE-E 1xLED12S/930 M PGO

ALMACEN VENTA



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

ALMACEN VENTA / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 47

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	2	LIGHTINGTECHNOLOGIES 4501006270 SIRAH 4211-6
2	1	LIGHTINGTECHNOLOGIES 4502002930 VIZART 4000-5 LED SL
3	9	PHILIPS DN130B D165 1xLED10S/840

ILUMINACIÓN EXTERIOR

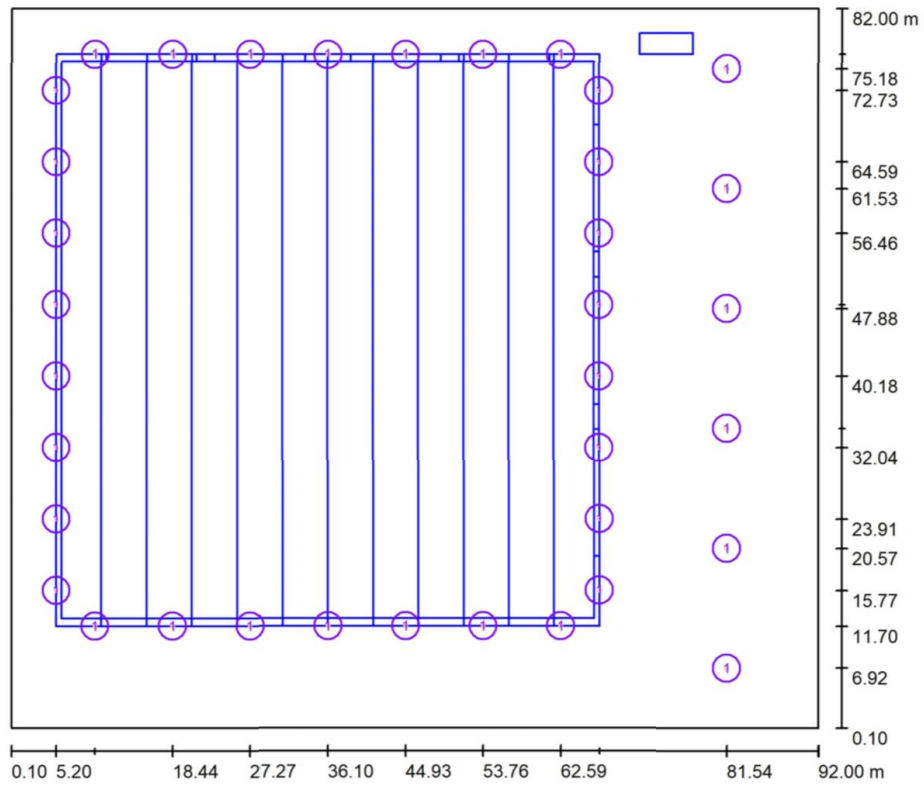


DIALux

19.08.2017

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

ILUMINACIÓN EXTERIOR / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 658

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación
1	36	PHILIPS BWS439 FG T25 ECO85-2S/740 DW

2.4.5 CONCLUSIONES DEL APARTADO DE ILUMINACIÓN

Como se puede observar en algunos casos, los resultados ofrecidos por el programa de DIALux, tanto de la uniformidad como del nivel de iluminación, aparecen con niveles inferiores a los necesarios, debido a elementos de ambiente como columnas, armarios, etc. que generan sombras en su base, y el programa las interpreta como zonas sin iluminación, desvirtuando los resultados.

La razón de considerar estos resultados como buenos se basa en que observando los mapas de isolíneas generados por el programa DIALux e incluidos en los apartados 2.4.1.1, 2.4.2.1 y 2.4.3.1 del presente documento, se puede determinar que, en los casos mencionados, los niveles de iluminación y de uniformidad serán los correctos.

En Salamanca, a 4 de septiembre de 2017



Fdo: El alumno Ernesto Gallego García



Capítulo III: PLIEGO DE CONDICIONES

ÍNDICE

3.1 PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS	6
3.1.1 Disposiciones Generales	6
3.1.1.1 Disposiciones de carácter general	6
3.1.1.1.1 Objeto del Pliego de Condiciones	6
3.1.1.1.2 Contrato de obra	6
3.1.1.1.3 Documentación del contrato de obra	6
3.1.1.1.4 Proyecto Arquitectónico	6
3.1.1.1.5 Reglamentación urbanística	6
3.1.1.1.6 Formalización del Contrato de Obra	7
3.1.1.1.7 Jurisdicción competente	7
3.1.1.1.8 Responsabilidad del contratista	7
3.1.1.1.9 Accidentes de trabajo	7
3.1.1.1.10 Daños y perjuicios a terceros	7
3.1.1.1.11 Anuncios y carteles	8
3.1.1.1.12 Copia de documentos	8
3.1.1.1.13 Suministro de materiales	8
3.1.1.1.14 Hallazgos	8
3.1.1.1.15 Causas de rescisión del contrato de obra	8
3.1.1.1.16 Omisiones: Buena fe	9
3.1.1.2 Disposiciones relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares	9
3.1.1.2.1 Accesos y vallados	9
3.1.1.2.2 Replanteo	9
3.1.1.2.3 Inicio de la obra y ritmo de ejecución de los trabajos	9
3.1.1.2.4 Orden de los trabajos	10
3.1.1.2.5 Facilidades para otros contratistas	10
3.1.1.2.6 Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor	10
3.1.1.2.7 Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones del proyecto	10
3.1.1.2.8 Prórroga por causa de fuerza mayor	11
3.1.1.2.9 Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra	11
3.1.1.2.10 Trabajos defectuosos	11
3.1.1.2.11 Vicios ocultos	11
3.1.1.2.12 Procedencia de materiales, aparatos y equipos	12
3.1.1.2.13 Presentación de muestras	12

3.1.1.2.14 Materiales, aparatos y equipos defectuosos	12
3.1.1.2.15 Gastos ocasionados por pruebas y ensayos	12
3.1.1.2.16 Limpieza de las obras	12
3.1.1.2.17 Obras sin prescripciones explícitas	12
3.1.1.3 Disposiciones de las recepciones de edificios y obras anejas	13
3.1.1.3.1 Consideraciones de carácter general	13
3.1.1.3.2 Recepción provisional	13
3.1.1.3.3 Documentación final de la obra	14
3.1.1.3.4 Medición definitiva y liquidación provisional de la obra	14
3.1.1.3.5 Plazo de garantía	14
3.1.1.3.6 Conservación de las obras recibidas provisionalmente	14
3.1.1.3.7 Recepción definitiva	14
3.1.1.3.8 Prórroga del plazo de garantía	14
3.1.1.3.9 Recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida	14
3.1.2 Disposiciones Facultativas	15
3.1.2.1 Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación	15
3.1.2.1.1 El promotor	15
3.1.2.1.2 El proyectista	15
3.1.2.1.3 El constructor o contratista	15
3.1.2.1.4 El director de obra	15
3.1.2.1.5 El director de la ejecución de la obra	16
3.1.2.1.6 Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación	16
3.1.2.1.7 Los suministradores de productos	16
3.1.2.2 Agentes que intervienen en la obra	16
3.1.2.3 Agentes en materia de seguridad y salud	16
3.1.2.4 Agentes en materia de gestión de residuos	16
3.1.2.5 La Dirección Facultativa	16
3.1.2.6 Visitas facultativas	16
3.1.2.7 Obligaciones de los agentes intervinientes	17
3.1.2.7.1 El promotor	17
3.1.2.7.2 El proyectista	18
3.1.2.7.3 El constructor o contratista	18
3.1.2.7.4 El director de obra	20
3.1.2.7.5 El director de la ejecución de la obra	21
3.1.2.7.6 Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación	23

3.1.2.7.7 Los suministradores de productos	23
3.1.2.7.8 Los propietarios y los usuarios	23
3.1.2.8 Documentación final de obra: Libro del Edificio	24
3.1.2.8.1 Los propietarios y los usuarios	24
3.1.3 Disposiciones Económicas	24
3.1.3.1 Definición	24
3.1.3.2 Contrato de obra	24
3.1.3.3 Criterio General	25
3.1.3.4 Fianzas	25
3.1.3.4.1 Ejecución de trabajos con cargo a la fianza	25
3.1.3.4.2 Devolución de las fianzas	25
3.1.3.4.3 Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales	25
3.1.3.5 De los precios	25
3.1.3.5.1 Precio básico	25
3.1.3.5.2 Precio unitario	25
3.1.3.5.3 Presupuesto de Ejecución Material (PEM)	27
3.1.3.5.4 Precios contradictorios	27
3.1.3.5.5 Reclamación de aumento de precios	27
3.1.3.5.6 Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios	27
3.1.3.5.7 De la revisión de los precios contratados	27
3.1.3.5.8 Acopio de materiales	27
3.1.3.6 Obras por administración	27
3.1.3.7 Valoración y abono de los trabajos	28
1.3.7.1 Forma y plazos de abono de las obras	28
3.1.3.7.2 Relaciones valoradas y certificaciones	28
3.1.3.7.3 Mejora de obras libremente ejecutadas	29
3.1.3.7.4 Abono de trabajos presupuestados con partida alzada	29
3.1.3.7.5 Abono de trabajos especiales no contratados	29
3.1.3.7.6 Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía	29
3.1.3.8 Indemnizaciones Mutuas	29
3.1.3.8.1 Indemnización por retraso del plazo de terminación de las obras	29
3.1.3.8.2 Demora de los pagos por parte del promotor	29
3.1.3.9 Varios	30
3.1.3.9.1 Mejoras, aumentos y/o reducciones de obra	30
3.1.3.9.2 Unidades de obra defectuosas	30

3.1.3.9.3 Seguro de las obras	30
3.1.3.9.4 Conservación de la obra	30
3.1.3.9.5 Uso por el contratista de edificio o bienes del promotor	30
3.1.3.9.6 Pago de arbitrios	30
3.1.3.10 Retenciones en concepto de garantía	30
3.1.3.11 Plazos de ejecución: Planning de obra	31
3.1.3.12 Liquidación económica de las obras	31
3.1.3.13 Liquidación final de la obra	31
3.2 PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES	31
3.2.1 Prescripciones sobre los materiales	31
3.2.1.1 Garantías de calidad (Marcado CE)	32
3.2.1.2 Instalaciones	33
3.2.1.2.1 Hormigón estructural	33
3.2.1.2.1.1 Condiciones de suministro	33
3.2.1.2.1.2 Recepción y control	34
3.2.1.2.1.3 Conservación, almacenamiento y manipulación	35
3.2.1.2.1.4 Recomendaciones para su uso en obra	35
3.2.1.2.2 Tubos de plástico (PP, PE-X, PB, PVC)	35
3.2.1.2.2.1 Condiciones de suministro	35
3.2.1.2.2.2 Recepción y control	36
3.2.1.2.2.3 Conservación, almacenamiento y manipulación	36
3.2.2 Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra	37
3.2.2.1 Instalaciones	41
3.2.3 Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado	75
3.2.4 Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición	76

3.1 PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS

3.1.1 Disposiciones Generales

3.1.1.1 Disposiciones de carácter general

3.1.1.1.1 Objeto del Pliego de Condiciones

La finalidad de este Pliego es la de fijar los criterios de la relación que se establece entre los agentes que intervienen en las obras definidas en el presente proyecto y servir de base para la realización del contrato de obra entre el promotor y el contratista.

3.1.1.1.2 Contrato de obra

Se recomienda la contratación de la ejecución de las obras por unidades de obra, con arreglo a los documentos del proyecto y en cifras fijas. A tal fin, el director de obra ofrece la documentación necesaria para la realización del contrato de obra.

3.1.1.1.3 Documentación del contrato de obra

Integran el contrato de obra los siguientes documentos, relacionados por orden de prelación atendiendo al valor de sus especificaciones, en el caso de posibles interpretaciones, omisiones o contradicciones:

- Las condiciones fijadas en el contrato de obra.
- El presente Pliego de Condiciones.
- La documentación gráfica y escrita del Proyecto: planos generales y de detalle, memorias, anejos, mediciones y presupuestos.

En el caso de interpretación, prevalecen las especificaciones literales sobre las gráficas y las cotas sobre las medidas a escala tomadas de los planos.

3.1.1.1.4 Proyecto Arquitectónico

El Proyecto Arquitectónico es el conjunto de documentos que definen y determinan las exigencias técnicas, funcionales y estéticas de las obras contempladas en el artículo 2 de la Ley de Ordenación de la Edificación. En él se justificará técnicamente las soluciones propuestas de acuerdo con las especificaciones requeridas por la normativa técnica aplicable.

Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos sobre tecnologías específicas o instalaciones del edificio, se mantendrá entre todos ellos la necesaria coordinación, sin que se produzca una duplicidad en la documentación ni en los honorarios a percibir por los autores de los distintos trabajos indicados.

Los documentos complementarios al Proyecto serán:

- Todos los planos o documentos de obra que, a lo largo de la misma, vaya suministrando la Dirección de Obra como interpretación, complemento o precisión.
- El Libro de Órdenes y Asistencias.
- El Programa de Control de Calidad de Edificación y su Libro de Control.
- El Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico de Seguridad y Salud en las obras.
- El Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, elaborado por cada contratista.
- Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.
- Licencias y otras autorizaciones administrativas.

3.1.1.1.5 Reglamentación urbanística

La obra a construir se ajustará a todas las limitaciones del proyecto aprobado por los organismos competentes, especialmente las que se refieren al volumen,

alturas, emplazamiento y ocupación del solar, así como a todas las condiciones de reforma del proyecto que pueda exigir la Administración para ajustarlo a las Ordenanzas, a las Normas y al Planeamiento Vigente.

3.1.1.1.6 Formalización del Contrato de Obra

Los Contratos se formalizarán, en general, mediante documento privado, que podrá elevarse a escritura pública a petición de cualquiera de las partes.

El cuerpo de estos documentos contendrá:

- La comunicación de la adjudicación.
- La copia del recibo de depósito de la fianza (en caso de que se haya exigido).
- La cláusula en la que se exprese, de forma categórica, que el contratista se obliga al cumplimiento estricto del contrato de obra, conforme a lo previsto en este Pliego de Condiciones, junto con la Memoria y sus Anejos, el Estado de Mediciones, Presupuestos, Planos y todos los documentos que han de servir de base para la realización de las obras definidas en el presente Proyecto.

El contratista, antes de la formalización del contrato de obra, dará también su conformidad con la firma al pie del Pliego de Condiciones, los Planos, Cuadro de Precios y Presupuesto General.

Serán a cuenta del adjudicatario todos los gastos que ocasione la extensión del documento en que se consigne el contratista.

3.1.1.1.7 Jurisdicción competente

En el caso de no llegar a un acuerdo cuando surjan diferencias entre las partes, ambas quedan obligadas a someter la discusión de todas las cuestiones derivadas de su contrato a las Autoridades y Tribunales Administrativos con arreglo a la legislación vigente, renunciando al derecho común y al fuero de su domicilio, siendo competente la jurisdicción donde estuviese ubicada la obra.

3.1.1.1.8 Responsabilidad del contratista

El contratista es responsable de la ejecución de las obras en las condiciones establecidas en el contrato y en los documentos que componen el Proyecto.

En consecuencia, quedará obligado a la demolición y reconstrucción de todas las unidades de obra con deficiencias o mal ejecutadas, sin que pueda servir de excusa el hecho de que la Dirección Facultativa haya examinado y reconocido la construcción durante sus visitas de obra, ni que hayan sido abonadas en liquidaciones parciales.

3.1.1.1.9 Accidentes de trabajo

Es de obligado cumplimiento el "Real Decreto 1627/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción" y demás legislación vigente que, tanto directa como indirectamente, inciden sobre la planificación de la seguridad y salud en el trabajo de la construcción, conservación y mantenimiento de edificios.

Es responsabilidad del Coordinador de Seguridad y Salud el control y el seguimiento, durante toda la ejecución de la obra, del Plan de Seguridad y Salud redactado por el contratista.

3.1.1.1.10 Daños y perjuicios a terceros

El contratista será responsable de todos los accidentes que, por inexperiencia o descuido, sobrevinieran tanto en la edificación donde se efectúen las obras como en las colindantes o contiguas. Será por tanto de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y cuando a ello hubiere lugar, y de todos los daños y perjuicios que puedan ocasionarse o causarse en las operaciones de la ejecución de las obras.

Asimismo, será responsable de los daños y perjuicios directos o indirectos que se puedan ocasionar frente a terceros como consecuencia de la obra, tanto en ella como en sus alrededores, incluso los que se produzcan por omisión o negligencia del personal a su cargo, así como los que se deriven de los subcontratistas e industriales que intervengan en la obra.

Es de su responsabilidad mantener vigente durante la ejecución de los trabajos una póliza de seguros frente a terceros, en la modalidad de "Todo riesgo al derribo y la construcción", suscrita por una compañía aseguradora con la suficiente solvencia para la cobertura de los trabajos contratados. Dicha póliza será aportada y ratificada por el promotor, no pudiendo ser cancelada mientras no se firme el Acta de Recepción Provisional de la obra.

3.1.1.1.11 Anuncios y carteles

Sin previa autorización del promotor, no se podrán colocar en las obras ni en sus vallas más inscripciones o anuncios que los convenientes al régimen de los trabajos y los exigidos por la policía local.

3.1.1.1.12 Copia de documentos

El contratista, a su costa, tiene derecho a sacar copias de los documentos integrantes del Proyecto.

3.1.1.1.13 Suministro de materiales

Se especificará en el Contrato la responsabilidad que pueda haber al contratista por retraso en el plazo de terminación o en plazos parciales, como consecuencia de deficiencias o faltas en los suministros.

3.1.1.1.14 Hallazgos

El promotor se reserva la posesión de las antigüedades, objetos de arte o sustancias minerales utilizables que se encuentren en las excavaciones y demoliciones practicadas en sus terrenos o edificaciones. El contratista deberá emplear, para extraerlos, todas las precauciones que se le indiquen por parte del director de obra.

El promotor abonará al contratista el exceso de obras o gastos especiales que estos trabajos ocasionen, siempre que estén debidamente justificados y aceptados por la Dirección Facultativa.

3.1.1.1.15 Causas de rescisión del contrato de obra

Se considerarán causas suficientes de rescisión de contrato:

- a) La muerte o incapacitación del contratista.
- b) La quiebra del contratista.
- c) Las alteraciones del contrato por las causas siguientes:
 - a. La modificación del proyecto en forma tal que represente alteraciones fundamentales del mismo a juicio del director de obra y, en cualquier caso, siempre que la variación del Presupuesto de Ejecución Material, como consecuencia de estas modificaciones, represente una desviación mayor del 20%.
 - b. Las modificaciones de unidades de obra, siempre que representen variaciones en más o en menos del 40% del proyecto original, o más de un 50% de unidades de obra del proyecto reformado.
 - d) La suspensión de obra comenzada, siempre que el plazo de suspensión haya excedido de un año y, en todo caso, siempre que por causas ajenas al contratista no se dé comienzo a la obra adjudicada dentro del plazo de tres meses a partir de la adjudicación. En este caso, la devolución de la fianza será automática.
- e) Que el contratista no comience los trabajos dentro del plazo señalado en el contrato.

- f) El incumplimiento de las condiciones del Contrato cuando implique descuido o mala fe, con perjuicio de los intereses de las obras.
- g) El vencimiento del plazo de ejecución de la obra.
- h) El abandono de la obra sin causas justificadas.
- i) La mala fe en la ejecución de la obra.

3.1.1.1.16 Omisiones: Buena fe

Las relaciones entre el promotor y el contratista, reguladas por el presente Pliego de Condiciones y la documentación complementaria, presentan la prestación de un servicio al promotor por parte del contratista mediante la ejecución de una obra, basándose en la BUENA FE mutua de ambas partes, que pretenden beneficiarse de esta colaboración sin ningún tipo de perjuicio. Por este motivo, las relaciones entre ambas partes y las omisiones que puedan existir en este Pliego y la documentación complementaria del proyecto y de la obra, se entenderán siempre suplidas por la BUENA FE de las partes, que las subsanarán debidamente con el fin de conseguir una adecuada CALIDAD FINAL de la obra.

3.1.1.2 Disposiciones relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares

Se describen las disposiciones básicas a considerar en la ejecución de las obras, relativas a los trabajos, materiales y medios auxiliares, así como a las recepciones de los edificios objeto del presente proyecto y sus obras anejas.

3.1.1.2.1 Accesos y vallados

El contratista dispondrá, por su cuenta, los accesos a la obra, el cerramiento o el vallado de ésta y su mantenimiento durante la ejecución de la obra, pudiendo exigir el director de ejecución de la obra su modificación o mejora.

3.1.1.2.2 Replanteo

El contratista iniciará "in situ" el replanteo de las obras, señalando las referencias principales que mantendrá como base de posteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del contratista e incluidos en su oferta económica.

Asimismo, someterá el replanteo a la aprobación del director de ejecución de la obra y, una vez éste haya dado su conformidad, preparará el Acta de Inicio y Replanteo de la Obra acompañada de un plano de replanteo definitivo, que deberá ser aprobado por el director de obra. Será responsabilidad del contratista la deficiencia o la omisión de este trámite.

3.1.1.2.3 Inicio de la obra y ritmo de ejecución de los trabajos

El contratista dará comienzo a las obras en el plazo especificado en el respectivo contrato, desarrollándose de manera adecuada para que dentro de los períodos parciales señalados se realicen los trabajos, de modo que la ejecución total se lleve a cabo dentro del plazo establecido en el contrato.

Será obligación del contratista comunicar a la Dirección Facultativa el inicio de las obras, de forma fehaciente y preferiblemente por escrito, al menos con tres días de antelación.

El director de obra redactará el acta de comienzo de la obra y la suscribirán en la misma obra junto con él, el día de comienzo de los trabajos, el director de la ejecución de la obra, el promotor y el contratista.

Para la formalización del acta de comienzo de la obra, el director de la obra comprobará que en la obra existe copia de los siguientes documentos:

- Proyecto de Ejecución, Anejos y modificaciones.

- Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo y su acta de aprobación por parte del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de los trabajos.
- Licencia de Obra otorgada por el Ayuntamiento.
- Comunicación de apertura de centro de trabajo efectuada por el contratista.
- Otras autorizaciones, permisos y licencias que sean preceptivas por otras administraciones.
- Libro de Órdenes y Asistencias.
- Libro de Incidencias.

La fecha del acta de comienzo de la obra marca el inicio de los plazos parciales y total de la ejecución de la obra.

3.1.1.2.4 Orden de los trabajos

La determinación del orden de los trabajos es, generalmente, facultad del contratista, salvo en aquellos casos en que, por circunstancias de naturaleza técnica, se estime conveniente su variación por parte de la Dirección Facultativa.

3.1.1.2.5 Facilidades para otros contratistas

De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el contratista dará todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a los Subcontratistas u otros Contratistas que intervengan en la ejecución de la obra. Todo ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar por la utilización de los medios auxiliares o los suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, todos ellos se ajustarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

3.1.1.2.6 Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor

Cuando se precise ampliar el Proyecto, por motivo imprevisto o por cualquier incidencia, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones de la Dirección Facultativa en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El contratista está obligado a realizar, con su personal y sus medios materiales, cuanto la dirección de ejecución de la obra disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalces o cualquier obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

3.1.1.2.7 Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones del proyecto

El contratista podrá requerir del director de obra o del director de ejecución de la obra, según sus respectivos cometidos y atribuciones, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de la obra proyectada.

Cuando se trate de interpretar, aclarar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos, croquis, órdenes e instrucciones correspondientes, se comunicarán necesariamente por escrito al contratista, estando éste a su vez obligado a devolver los originales o las copias, suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos e instrucciones que reciba tanto del director de ejecución de la obra, como del director de obra.

Cualquier reclamación que crea oportuno hacer el contratista en contra de las disposiciones tomadas por la Dirección Facultativa, habrá de dirigirla, dentro del

plazo de tres días, a quien la hubiera dictado, el cual le dará el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

3.1.1.2.8 Prórroga por causa de fuerza mayor

Si, por causa de fuerza mayor o independientemente de la voluntad del contratista, éste no pudiese comenzar las obras, tuviese que suspenderlas o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para su cumplimiento, previo informe favorable del director de obra. Para ello, el contratista expondrá, en escrito dirigido al director de obra, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

3.1.1.2.9 Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra

El contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito, no se le hubiese proporcionado.

3.1.1.2.10 Trabajos defectuosos

El contratista debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en el proyecto, y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo estipulado.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, el contratista es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que puedan existir por su mala ejecución, no siendo un eximente el que la Dirección Facultativa lo haya examinado o reconocido con anterioridad, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las Certificaciones Parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el director de ejecución de la obra advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos y equipos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos o una vez finalizados con anterioridad a la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean sustituidas o demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado a expensas del contratista. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la sustitución, demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el director de obra, quien mediará para resolverla.

3.1.1.2.11 Vicios ocultos

El contratista es el único responsable de los vicios ocultos y de los defectos de la construcción, durante la ejecución de las obras y el periodo de garantía, hasta los plazos prescritos después de la terminación de las obras en la vigente "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", aparte de otras responsabilidades legales o de cualquier índole que puedan derivarse.

Si el director de ejecución de la obra tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará, cuando estime oportuno, realizar antes de la recepción definitiva los ensayos, destructivos o no, que considere necesarios para reconocer o diagnosticar los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al director de obra.

El contratista demolerá, y reconstruirá posteriormente a su cargo, todas las unidades de obra mal ejecutadas, sus consecuencias, daños y perjuicios, no pudiendo eludir su responsabilidad por el hecho de que el director de obra y/o el

director de ejecución de obra lo hayan examinado o reconocido con anterioridad, o que haya sido conformada o abonada una parte o la totalidad de las obras mal ejecutadas.

3.1.1.2.12 Procedencia de materiales, aparatos y equipos

El contratista tiene libertad de proveerse de los materiales, aparatos y equipos de todas clases donde considere oportuno y conveniente para sus intereses, excepto en aquellos casos en los se preceptúe una procedencia y características específicas en el proyecto.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo, acopio y puesta en obra, el contratista deberá presentar al director de ejecución de la obra una lista completa de los materiales, aparatos y equipos que vaya a utilizar, en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre sus características técnicas, marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

3.1.1.2.13 Presentación de muestras

A petición del director de obra, el contratista presentará las muestras de los materiales, aparatos y equipos, siempre con la antelación prevista en el calendario de obra.

3.1.1.2.14 Materiales, aparatos y equipos defectuosos

Cuando los materiales, aparatos, equipos y elementos de instalaciones no fuesen de la calidad y características técnicas prescritas en el proyecto, no tuvieran la preparación en él exigida o cuando, a falta de prescripciones formales, se reconociera o demostrara que no son los adecuados para su fin, el director de obra, a instancias del director de ejecución de la obra, dará la orden al contratista de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o sean los adecuados al fin al que se destinen.

Si, a los 15 días de recibir el contratista orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, ésta no ha sido cumplida, podrá hacerlo el promotor a cuenta de contratista.

En el caso de que los materiales, aparatos, equipos o elementos de instalaciones fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del director de obra, se recibirán con la rebaja del precio que aquél determine, a no ser que el contratista prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

3.1.1.2.15 Gastos ocasionados por pruebas y ensayos

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras correrán a cargo y cuenta del contratista.

Todo ensayo que no resulte satisfactorio, no se realice por omisión del contratista, o que no ofrezca las suficientes garantías, podrá comenzarse nuevamente o realizarse nuevos ensayos o pruebas especificadas en el proyecto, a cargo y cuenta del contratista y con la penalización correspondiente, así como todas las obras complementarias a que pudieran dar lugar cualquiera de los supuestos anteriormente citados y que el director de obra considere necesarios.

3.1.1.2.16 Limpieza de las obras

Es obligación del contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

3.1.1.2.17 Obras sin prescripciones explícitas

En la ejecución de trabajos que pertenecen a la construcción de las obras, y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego

ni en la restante documentación del proyecto, el contratista se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la Dirección Facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las normas y prácticas de la buena construcción.

3.1.1.3 Disposiciones de las recepciones de edificios y obras anejas

3.1.1.3.1 Consideraciones de carácter general

La recepción de la obra es el acto por el cual el contratista, una vez concluida la obra, hace entrega de la misma al promotor y es aceptada por éste. Podrá realizarse con o sin reservas y deberá abarcar la totalidad de la obra o fases completas y terminadas de la misma, cuando así se acuerde por las partes.

La recepción deberá consignarse en un acta firmada, al menos, por el promotor y el contratista, haciendo constar:

- Las partes que intervienen.
- La fecha del certificado final de la totalidad de la obra o de la fase completa y terminada de la misma.
- El coste final de la ejecución material de la obra.
- La declaración de la recepción de la obra con o sin reservas, especificando, en su caso, éstas de manera objetiva, y el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados. Una vez subsanados los mismos, se hará constar en un acta aparte, suscrita por los firmantes de la recepción.
- Las garantías que, en su caso, se exijan al contratista para asegurar sus responsabilidades.

Asimismo, se adjuntará el certificado final de obra suscrito por el director de obra y el director de la ejecución de la obra.

El promotor podrá rechazar la recepción de la obra por considerar que la misma no está terminada o que no se adecúa a las condiciones contractuales.

En todo caso, el rechazo deberá ser motivado por escrito en el acta, en la que se fijará el nuevo plazo para efectuar la recepción.

Salvo pacto expreso en contrario, la recepción de la obra tendrá lugar dentro de los treinta días siguientes a la fecha de su terminación, acreditada en el certificado final de obra, plazo que se contará a partir de la notificación efectuada por escrito al promotor. La recepción se entenderá tácitamente producida si transcurridos treinta días desde la fecha indicada el promotor no hubiera puesto de manifiesto reservas o rechazo motivado por escrito.

El cómputo de los plazos de responsabilidad y garantía será el establecidos en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", y se iniciará a partir de la fecha en que se suscriba el acta de recepción, o cuando se entienda ésta tácitamente producida según lo previsto en el apartado anterior.

3.1.1.3.2 Recepción provisional

Treinta días antes de dar por finalizadas las obras, comunicará el director de ejecución de la obra al promotor la proximidad de su terminación a fin de convenir el acto de la Recepción Provisional.

Ésta se realizará con la intervención del promotor, del contratista, del director de obra y del director de ejecución de la obra. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

Practicado un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas. Seguidamente, los Técnicos de la Dirección extenderán el correspondiente Certificado de Final de Obra.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar expresamente en el Acta y se darán al contratista las oportunas instrucciones para subsanar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Si el contratista no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con la pérdida de la fianza.

3.1.1.3.3 Documentación final de la obra

El director de ejecución de la obra, asistido por el contratista y los técnicos que hubieren intervenido en la obra, redactará la documentación final de las obras, que se facilitará al promotor, con las especificaciones y contenidos dispuestos por la legislación vigente. Esta documentación incluye el Manual de Uso y Mantenimiento del Edificio.

3.1.1.3.4 Medición definitiva y liquidación provisional de la obra

Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el director de ejecución de la obra a su medición definitiva, con precisa asistencia del contratista o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el director de obra con su firma, servirá para el abono por el promotor del saldo resultante menos la cantidad retenida en concepto de fianza.

3.1.1.3.5 Plazo de garantía

El plazo de garantía deberá estipularse en el contrato privado y, en cualquier caso, nunca deberá ser inferior a seis meses

3.1.1.3.6 Conservación de las obras recibidas provisionalmente

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva correrán a cargo y cuenta del contratista.

Si el edificio fuese ocupado o utilizado antes de la recepción definitiva, la guardería, limpieza y reparaciones ocasionadas por el uso correrán a cargo del promotor y las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo del contratista.

3.1.1.3.7 Recepción definitiva

La recepción definitiva se realizará después de transcurrido el plazo de garantía, en igual modo y con las mismas formalidades que la provisional. A partir de esa fecha cesará la obligación del contratista de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación de los edificios, y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran derivar de los vicios de construcción.

3.1.1.3.8 Prórroga del plazo de garantía

Si, al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el director de obra indicará al contratista los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias. De no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con la pérdida de la fianza.

3.1.1.3.9 Recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida

En caso de resolución del contrato, el contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo fijado, la maquinaria, instalaciones y medios auxiliares, a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa sin problema alguno.

Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán provisionalmente con los trámites establecidos anteriormente. Transcurrido el plazo de garantía, se recibirán definitivamente según lo dispuesto anteriormente.

Para las obras y trabajos no determinados, pero aceptables a juicio del director de obra, se efectuará una sola y definitiva recepción.

3.1.2 Disposiciones Facultativas

3.1.2.1 Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación

Las atribuciones de los distintos agentes intervinientes en la edificación son las reguladas por la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación".

Se definen agentes de la edificación todas las personas, físicas o jurídicas, que intervienen en el proceso de la edificación. Sus obligaciones quedan determinadas por lo dispuesto en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y demás disposiciones que sean de aplicación y por el contrato que origina su intervención.

Las definiciones y funciones de los agentes que intervienen en la edificación quedan recogidas en el capítulo III "Agentes de la edificación", considerándose:

3.1.2.1.1 El promotor

Es la persona física o jurídica, pública o privada, que individual o colectivamente decide, impulsa, programa y financia con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Asume la iniciativa de todo el proceso de la edificación, impulsando la gestión necesaria para llevar a cabo la obra inicialmente proyectada, y se hace cargo de todos los costes necesarios.

Según la legislación vigente, a la figura del promotor se equiparán también las de gestor de sociedades cooperativas, comunidades de propietarios, u otras análogas que asumen la gestión económica de la edificación.

Cuando las Administraciones públicas y los organismos sujetos a la legislación de contratos de las Administraciones públicas actúen como promotores, se regirán por la legislación de contratos de las Administraciones públicas y, en lo no contemplado en la misma, por las disposiciones de la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación".

3.1.2.1.2 El proyectista

Es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Podrán redactar proyectos parciales del proyecto, o partes que lo complementen, otros técnicos, de forma coordinada con el autor de éste.

Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos según lo previsto en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", cada proyectista asumirá la titularidad de su proyecto.

3.1.2.1.3 El constructor o contratista

Es el agente que asume, contractualmente ante el promotor, el compromiso de ejecutar con medios humanos y materiales, propios o ajenos, las obras o parte de las mismas con sujeción al Proyecto y al Contrato de obra.

CABE EFECTUAR ESPECIAL MENCIÓN DE QUE LA LEY SEÑALA COMO RESPONSABLE EXPLÍCITO DE LOS VICIOS O DEFECTOS CONSTRUCTIVOS AL CONTRATISTA GENERAL DE LA OBRA, SIN PERJUICIO DEL DERECHO DE REPETICIÓN DE ÉSTE HACIA LOS SUBCONTRATISTAS.

3.1.2.1.4 El director de obra

Es el agente que, formando parte de la dirección facultativa, dirige el desarrollo de la obra en los aspectos técnicos, estéticos, urbanísticos y medioambientales, de conformidad con el proyecto que la define, la licencia de edificación y demás

autorizaciones preceptivas, y las condiciones del contrato, con el objeto de asegurar su adecuación al fin propuesto.

Podrán dirigir las obras de los proyectos parciales otros técnicos, bajo la coordinación del director de obra.

3.1.2.1.5 El director de la ejecución de la obra

Es el agente que, formando parte de la Dirección Facultativa, asume la función técnica de dirigir la Ejecución Material de la Obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y calidad de lo edificado. Para ello es requisito indispensable el estudio y análisis previo del proyecto de ejecución una vez redactado por el director de obra, procediendo a solicitarle, con antelación al inicio de las obras, todas aquellas aclaraciones, subsanaciones o documentos complementarios que, dentro de su competencia y atribuciones legales, estimare necesarios para poder dirigir de manera solvente la ejecución de las mismas.

3.1.2.1.6 Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación
Son entidades de control de calidad de la edificación aquéllas capacitadas para prestar asistencia técnica en la verificación de la calidad del proyecto, de los materiales y de la ejecución de la obra y sus instalaciones de acuerdo con el proyecto y la normativa aplicable.

Son laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación los capacitados para prestar asistencia técnica, mediante la realización de ensayos o pruebas de servicio de los materiales, sistemas o instalaciones de una obra de edificación.

3.1.2.1.7 Los suministradores de productos

Se consideran suministradores de productos los fabricantes, almacenistas, importadores o vendedores de productos de construcción.

Se entiende por producto de construcción aquel que se fabrica para su incorporación permanente en una obra, incluyendo materiales, elementos semielaborados, componentes y obras o parte de las mismas, tanto terminadas como en proceso de ejecución.

3.1.2.2 Agentes que intervienen en la obra

La relación de agentes intervinientes se encuentra en la memoria descriptiva del proyecto.

3.1.2.3 Agentes en materia de seguridad y salud

La relación de agentes intervinientes en materia de seguridad y salud se encuentra en la memoria descriptiva del proyecto.

3.1.2.4 Agentes en materia de gestión de residuos

La relación de agentes intervinientes en materia de gestión de residuos se encuentra en el Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.

3.1.2.5 La Dirección Facultativa

La Dirección Facultativa está compuesta por la Dirección de Obra y la Dirección de Ejecución de la Obra. A la Dirección Facultativa se integrará el Coordinador en materia de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra, en el caso de que se haya adjudicado dicha misión a facultativo distinto de los anteriores.

Representa técnicamente los intereses del promotor durante la ejecución de la obra, dirigiendo el proceso de construcción en función de las atribuciones profesionales de cada técnico participante.

3.1.2.6 Visitas facultativas

Son las realizadas a la obra de manera conjunta o individual por cualquiera de los miembros que componen la Dirección Facultativa. La intensidad y número de visitas dependerá de los cometidos que a cada agente le son propios, pudiendo variar en función de los requerimientos específicos y de la mayor o menor exigencia presencial

Proyecto de la instalación eléctrica de una
fábrica de tabacos.

requerible al técnico al efecto en cada caso y según cada una de las fases de la obra. Deberán adaptarse al proceso lógico de construcción, pudiendo los agentes ser o no coincidentes en la obra en función de la fase concreta que se esté desarrollando en cada momento y del cometido exigible a cada cual.

3.1.2.7 Obligaciones de los agentes intervinientes

Las obligaciones de los agentes que intervienen en la edificación son las contenidas en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y demás legislación aplicable.

3.1.2.7.1 El promotor

Ostentar sobre el solar la titularidad de un derecho que le faculte para construir en él.

Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al director de obra, al director de la ejecución de la obra y al contratista posteriores modificaciones del mismo que fueran imprescindibles para llevar a buen fin lo proyectado.

Elegir y contratar a los distintos agentes, con la titulación y capacitación profesional necesaria, que garanticen el cumplimiento de las condiciones legalmente exigibles para realizar en su globalidad y llevar a buen fin el objeto de lo promovido, en los plazos estipulados y en las condiciones de calidad exigibles mediante el cumplimiento de los requisitos básicos estipulados para los edificios.

Gestionar y hacerse cargo de las preceptivas licencias y demás autorizaciones administrativas procedentes que, de conformidad con la normativa aplicable, conlleva la construcción de edificios, la urbanización que procediera en su entorno inmediato, la realización de obras que en ellos se ejecuten y su ocupación.

Garantizar los daños materiales que el edificio pueda sufrir, para la adecuada protección de los intereses de los usuarios finales, en las condiciones legalmente establecidas, asumiendo la responsabilidad civil de forma personal e individualizada, tanto por actos propios como por actos de otros agentes por los que, con arreglo a la legislación vigente, se deba responder.

La suscripción obligatoria de un seguro, de acuerdo a las normas concretas fijadas al efecto, que cubra los daños materiales que ocasionen en el edificio el incumplimiento de las condiciones de habitabilidad en tres años o que afecten a la seguridad estructural en el plazo de diez años, con especial mención a las viviendas individuales en régimen de autopromoción, que se registrarán por lo especialmente legislado al efecto.

Contratar a los técnicos redactores del preceptivo Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico, en su caso, al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, todo ello según lo establecido en el "Real Decreto 1627/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción".

Suscribir el acta de recepción final de las obras, una vez concluidas éstas, haciendo constar la aceptación de las obras, que podrá efectuarse con o sin reservas y que deberá abarcar la totalidad de las obras o fases completas. En el caso de hacer mención expresa a reservas para la recepción, deberán mencionarse de manera detallada las deficiencias y se deberá hacer constar el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados.

Entregar al adquirente y usuario inicial, en su caso, el denominado Libro del Edificio que contiene el manual de uso y mantenimiento del mismo y demás documentación de obra ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las Administraciones competentes.

3.1.2.7.2 El proyectista

Redactar el proyecto por encargo del promotor, con sujeción a la normativa urbanística y técnica en vigor y conteniendo la documentación necesaria para tramitar tanto la licencia de obras y demás permisos administrativos -proyecto básico- como para ser interpretada y poder ejecutar totalmente la obra, entregando al promotor las copias autorizadas correspondientes, debidamente visadas por su colegio profesional.

Definir el concepto global del proyecto de ejecución con el nivel de detalle gráfico y escrito suficiente y calcular los elementos fundamentales del edificio, en especial la cimentación y la estructura. Concretar en el Proyecto el emplazamiento de cuartos de máquinas, de contadores, hornacinas, espacios asignados para subida de conductos, reservas de huecos de ventilación, alojamiento de sistemas de telecomunicación y, en general, de aquellos elementos necesarios en el edificio para facilitar las determinaciones concretas y especificaciones detalladas que son cometido de los proyectos parciales, debiendo éstos adaptarse al Proyecto de Ejecución, no pudiendo contravenirlo en modo alguno. Deberá entregarse necesariamente un ejemplar del proyecto complementario al director de obra antes del inicio de las obras o instalaciones correspondientes.

Acordar con el promotor la contratación de colaboraciones parciales de otros técnicos profesionales.

Facilitar la colaboración necesaria para que se produzca la adecuada coordinación con los proyectos parciales exigibles por la legislación o la normativa vigente y que sea necesario incluir para el desarrollo adecuado del proceso edificatorio, que deberán ser redactados por técnicos competentes, bajo su responsabilidad y suscritos por persona física. Los proyectos parciales serán aquellos redactados por otros técnicos cuya competencia puede ser distinta e incompatible con las competencias del director de obra y, por tanto, de exclusiva responsabilidad de éstos.

Elaborar aquellos proyectos parciales o estudios complementarios exigidos por la legislación vigente en los que es legalmente competente para su redacción, excepto declinación expresa del director de obra y previo acuerdo con el promotor, pudiendo exigir la compensación económica en concepto de cesión de derechos de autor y de la propiedad intelectual si se tuviera que entregar a otros técnicos, igualmente competentes para realizar el trabajo, documentos o planos del proyecto por él redactado, en soporte papel o informático.

Ostentar la propiedad intelectual de su trabajo, tanto de la documentación escrita como de los cálculos de cualquier tipo, así como de los planos contenidos en la totalidad del proyecto y cualquiera de sus documentos complementarios.

3.1.2.7.3 El constructor o contratista

Tener la capacitación profesional o titulación que habilita para el cumplimiento de las condiciones legalmente exigibles para actuar como constructor.

Organizar los trabajos de construcción para cumplir con los plazos previstos, de acuerdo al correspondiente Plan de Obra, efectuando las instalaciones provisionales y disponiendo de los medios auxiliares necesarios.

Elaborar, y exigir de cada subcontratista, un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio o estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dichos planes se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención propuestas, con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el estudio o estudio básico.

Comunicar a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo en la que incluirá el Plan de Seguridad y Salud al que se refiere el "Real Decreto 1627/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción".

Adoptar todas las medidas preventivas que cumplan los preceptos en materia de Prevención de Riesgos laborales y Seguridad y Salud que establece la legislación vigente, redactando el correspondiente Plan de Seguridad y ajustándose al cumplimiento estricto y permanente de lo establecido en el Estudio de Seguridad y Salud, disponiendo de todos los medios necesarios y dotando al personal del equipamiento de seguridad exigibles, así como cumplir las órdenes efectuadas por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud en la fase de Ejecución de la obra.

Supervisar de manera continuada el cumplimiento de las normas de seguridad, tutelando las actividades de los trabajadores a su cargo y, en su caso, relevando de su puesto a todos aquellos que pudieran menoscabar las condiciones básicas de seguridad personales o generales, por no estar en las condiciones adecuadas.

Examinar la documentación aportada por los técnicos redactores correspondientes, tanto del Proyecto de Ejecución como de los proyectos complementarios, así como del Estudio de Seguridad y Salud, verificando que le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada o, en caso contrario, solicitando las aclaraciones pertinentes.

Facilitar la labor de la Dirección Facultativa, suscribiendo el Acta de Replanteo, ejecutando las obras con sujeción al Proyecto de Ejecución que deberá haber examinado previamente, a la legislación aplicable, a las Instrucciones del director de obra y del director de la ejecución material de la obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto.

Efectuar las obras siguiendo los criterios al uso que son propios de la correcta construcción, que tiene la obligación de conocer y poner en práctica, así como de las leyes generales de los materiales o *lex artis*, aun cuando estos criterios no estuvieran específicamente reseñados en su totalidad en la documentación de proyecto. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las tareas de los subcontratistas.

Disponer de los medios materiales y humanos que la naturaleza y entidad de la obra impongan, disponiendo del número adecuado de oficiales, suboficiales y peones que la obra requiera en cada momento, bien por personal propio o mediante subcontratistas al efecto, procediendo a solapar aquellos oficios en la obra que sean compatibles entre sí y que permitan acometer distintos trabajos a la vez sin provocar interferencias, contribuyendo con ello a la agilización y finalización de la obra dentro de los plazos previstos.

Ordenar y disponer en cada momento de personal suficiente a su cargo para que efectúe las actuaciones pertinentes para ejecutar las obras con solvencia, diligentemente y sin interrupción, programándolas de manera coordinada con el director de ejecución material de la obra.

Supervisar personalmente y de manera continuada y completa la marcha de las obras, que deberán transcurrir sin dilación y con adecuado orden y concierto, así como responder directamente de los trabajos efectuados por sus trabajadores subordinados, exigiéndoles el continuo autocontrol de los trabajos que efectúen, y ordenando la modificación de todas aquellas tareas que se presenten mal efectuadas.

Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales utilizados y elementos constructivos, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción facultativa del director de la ejecución de

la obra, los suministros de material o prefabricados que no cuenten con las garantías, documentación mínima exigible o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación, debiendo recabar de la Dirección Facultativa la información que necesite para cumplir adecuadamente su cometido.

Dotar de material, maquinaria y utillajes adecuados a los operarios que intervengan en la obra, para efectuar adecuadamente las instalaciones necesarias y no menoscabar con la puesta en obra las características y naturaleza de los elementos constructivos que componen el edificio una vez finalizado.

Poner a disposición del director de ejecución material de la obra los medios auxiliares y personal necesario para efectuar las pruebas pertinentes para el Control de Calidad, recabando de dicho técnico el plan a seguir en cuanto a las tomas de muestras, traslados, ensayos y demás actuaciones necesarias.

Cuidar de que el personal de la obra guarde el debido respeto a la Dirección Facultativa.

Auxiliar al Director de la Ejecución de la Obra en los actos de replanteo y firmar posteriormente y una vez finalizado éste, el acta correspondiente de inicio de obra, así como la de recepción final.

Facilitar a los directores de obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación final de obra ejecutada.

Suscribir las garantías de obra que se señalan en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y que, en función de su naturaleza, alcanzan períodos de 1 año (daños por defectos de terminación o acabado de las obras), 3 años (daños por defectos o vicios de elementos constructivos o de instalaciones que afecten a la habitabilidad) o 10 años (daños en cimentación o estructura que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio).

3.1.2.7.4 El director de obra

Dirigir la obra coordinándola con el Proyecto de Ejecución, facilitando su interpretación técnica, económica y estética a los agentes intervinientes en el proceso constructivo.

Detener la obra por causa grave y justificada, que se deberá hacer constar necesariamente en el Libro de Órdenes y Asistencias, dando cuenta inmediata al promotor.

Redactar las modificaciones, ajustes, rectificaciones o planos complementarios que se precisen para el adecuado desarrollo de las obras. Es facultad expresa y única la redacción de aquellas modificaciones o aclaraciones directamente relacionadas con la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectadas a las características geotécnicas del terreno; el cálculo o recálculo del dimensionado y armado de todos y cada uno de los elementos principales y complementarios de la cimentación y de la estructura vertical y horizontal; los que afecten sustancialmente a la distribución de espacios y las soluciones de fachada y cubierta y dimensionado y composición de huecos, así como la modificación de los materiales previstos.

Asesorar al director de la ejecución de la obra en aquellas aclaraciones y dudas que pudieran acontecer para el correcto desarrollo de la misma, en lo que respecta a las interpretaciones de las especificaciones de proyecto.

Asistir a las obras a fin de resolver las contingencias que se produzcan para asegurar la correcta interpretación y ejecución del proyecto, así como impartir las soluciones aclaratorias que fueran necesarias, consignando en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas que se estimara oportunas

reseñar para la correcta interpretación de lo proyectado, sin perjuicio de efectuar todas las aclaraciones y órdenes verbales que estimare oportuno.

Firmar el Acta de replanteo o de comienzo de obra y el Certificado Final de Obra, así como firmar el visto bueno de las certificaciones parciales referidas al porcentaje de obra efectuada y, en su caso y a instancias del promotor, la supervisión de la documentación que se le presente relativa a las unidades de obra realmente ejecutadas previa a su liquidación final, todo ello con los visados que en su caso fueran preceptivos.

Informar puntualmente al promotor de aquellas modificaciones sustanciales que, por razones técnicas o normativas, conllevan una variación de lo construido con respecto al proyecto básico y de ejecución y que afecten o puedan afectar al contrato suscrito entre el promotor y los destinatarios finales de las viviendas.

Redactar la documentación final de obra, en lo que respecta a la documentación gráfica y escrita del proyecto ejecutado, incorporando las modificaciones efectuadas. Para ello, los técnicos redactores de proyectos y/o estudios complementarios deberán obligatoriamente entregarle la documentación final en la que se haga constar el estado final de las obras y/o instalaciones por ellos redactadas, supervisadas y realmente ejecutadas, siendo responsabilidad de los firmantes la veracidad y exactitud de los documentos presentados.

Al Proyecto Final de Obra se anexará el Acta de Recepción Final; la relación identificativa de los agentes que han intervenido en el proceso de edificación, incluidos todos los subcontratistas y oficios intervinientes; las instrucciones de Uso y Mantenimiento del Edificio y de sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

La documentación a la que se hace referencia en los dos apartados anteriores es parte constituyente del Libro del Edificio y el promotor deberá entregar una copia completa a los usuarios finales del mismo que, en el caso de edificios de viviendas plurifamiliares, se materializa en un ejemplar que deberá ser custodiado por el Presidente de la Comunidad de Propietarios o por el Administrador, siendo éstos los responsables de divulgar al resto de propietarios su contenido y de hacer cumplir los requisitos de mantenimiento que constan en la citada documentación.

Además de todas las facultades que corresponden al director de obra, expresadas en los artículos precedentes, es misión específica suya la dirección mediata, denominada alta dirección en lo que al cumplimiento de las directrices generales del proyecto se refiere, y a la adecuación de lo construido a éste.

Cabe señalar expresamente que la resistencia al cumplimiento de las órdenes de los directores de obra en su labor de alta dirección se considerará como falta grave y, en caso de que, a su juicio, el incumplimiento de lo ordenado pusiera en peligro la obra o las personas que en ella trabajan, podrá recusar al contratista y/o acudir a las autoridades judiciales, siendo responsable el contratista de las consecuencias legales y económicas.

3.1.2.7.5 El director de la ejecución de la obra

Corresponde al director de ejecución material de la obra, según se establece en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y demás legislación vigente al efecto, las atribuciones competenciales y obligaciones que se señalan a continuación:

La Dirección inmediata de la Obra.

Verificar personalmente la recepción a pie de obra, previo a su acopio o colocación definitiva, de todos los productos y materiales suministrados necesarios para la ejecución de la obra, comprobando que se ajustan con precisión a las determinaciones del proyecto y a las normas exigibles de calidad, con la plena potestad de aceptación o rechazo de los mismos en caso de que lo

considerase oportuno y por causa justificada, ordenando la realización de pruebas y ensayos que fueran necesarios.

Dirigir la ejecución material de la obra de acuerdo con las especificaciones de la memoria y de los planos del Proyecto, así como, en su caso, con las instrucciones complementarias necesarias que recabara del director de obra.

Anticiparse con la antelación suficiente a las distintas fases de la puesta en obra, requiriendo las aclaraciones al director de obra o directores de obra que fueran necesarias y planificando de manera anticipada y continuada con el contratista principal y los subcontratistas los trabajos a efectuar.

Comprobar los replanteos, los materiales, hormigones y demás productos suministrados, exigiendo la presentación de los oportunos certificados de idoneidad de los mismos.

Verificar la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, extendiéndose dicho cometido a todos los elementos de cimentación y estructura horizontal y vertical, con comprobación de sus especificaciones concretas de dimensionado de elementos, tipos de viguetas y adecuación a ficha técnica homologada, diámetros nominales, longitudes de anclaje y adecuados solape y doblado de barras.

Observancia de los tiempos de encofrado y desencofrado de vigas, pilares y forjados señalados por la Instrucción del Hormigón vigente y de aplicación.

Comprobación del correcto dimensionado de rampas y escaleras y de su adecuado trazado y replanteo con acuerdo a las pendientes, desniveles proyectados y al cumplimiento de todas las normativas que son de aplicación; a dimensiones parciales y totales de elementos, a su forma y geometría específica, así como a las distancias que deben guardarse entre ellos, tanto en horizontal como en vertical.

Verificación de la adecuada puesta en obra de fábricas y cerramientos, a su correcta y completa trabazón y, en general, a lo que atañe a la ejecución material de la totalidad de la obra y sin excepción alguna, de acuerdo a los criterios y leyes de los materiales y de la correcta construcción (lex artis) y a las normativas de aplicación.

Asistir a la obra con la frecuencia, dedicación y diligencia necesarias para cumplir eficazmente la debida supervisión de la ejecución de la misma en todas sus fases, desde el replanteo inicial hasta la total finalización del edificio, dando las órdenes precisas de ejecución al contratista y, en su caso, a los subcontratistas. Consignar en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas que considerara oportuno reseñar para la correcta ejecución material de las obras.

Supervisar posteriormente el correcto cumplimiento de las órdenes previamente efectuadas y la adecuación de lo realmente ejecutado a lo ordenado previamente.

Verificar el adecuado trazado de instalaciones, conductos, acometidas, redes de evacuación y su dimensionado, comprobando su idoneidad y ajuste tanto a las especificaciones del proyecto de ejecución como de los proyectos parciales, coordinando dichas actuaciones con los técnicos redactores correspondientes.

Detener la Obra si, a su juicio, existiera causa grave y justificada, que se deberá hacer constar necesariamente en el Libro de Órdenes y Asistencias, dando cuenta inmediata a los directores de obra que deberán necesariamente corroborarla para su plena efectividad, y al promotor.

Supervisar las pruebas pertinentes para el Control de Calidad, respecto a lo especificado por la normativa vigente, en cuyo cometido y obligaciones tiene legalmente competencia exclusiva, programando bajo su responsabilidad y debidamente coordinado y auxiliado por el contratista, las tomas de muestras, traslados, ensayos y demás actuaciones necesarias de elementos estructurales,

así como las pruebas de estanqueidad de fachadas y de sus elementos, de cubiertas y sus impermeabilizaciones, comprobando la eficacia de las soluciones.

Informar con prontitud a los directores de obra de los resultados de los Ensayos de Control conforme se vaya teniendo conocimiento de los mismos, proponiéndole la realización de pruebas complementarias en caso de resultados adversos.

Tras la oportuna comprobación, emitir las certificaciones parciales o totales relativas a las unidades de obra realmente ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.

Colaborar activa y positivamente con los restantes agentes intervinientes, sirviendo de nexo de unión entre éstos, el contratista, los subcontratistas y el personal de la obra.

Elaborar y suscribir responsablemente la documentación final de obra relativa a los resultados del Control de Calidad y, en concreto, a aquellos ensayos y verificaciones de ejecución de obra realizados bajo su supervisión relativos a los elementos de la cimentación, muros y estructura, a las pruebas de estanqueidad y escorrentía de cubiertas y de fachadas, a las verificaciones del funcionamiento de las instalaciones de saneamiento y desagües de pluviales y demás aspectos señalados en la normativa de Control de Calidad.

Suscribir conjuntamente el Certificado Final de Obra, acreditando con ello su conformidad a la correcta ejecución de las obras y a la comprobación y verificación positiva de los ensayos y pruebas realizadas.

Si se hiciera caso omiso de las órdenes efectuadas por el director de la ejecución de la obra, se considerará como falta grave y, en caso de que, a su juicio, el incumplimiento de lo ordenado pusiera en peligro la obra o las personas que en ella trabajan, podrá acudir a las autoridades judiciales, siendo responsable el contratista de las consecuencias legales y económicas.

3.1.2.7.6 Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación Prestar asistencia técnica y entregar los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, al director de la ejecución de la obra.

Justificar la capacidad suficiente de medios materiales y humanos necesarios para realizar adecuadamente los trabajos contratados, en su caso, a través de la correspondiente acreditación oficial otorgada por las Comunidades Autónomas con competencia en la materia.

3.1.2.7.7 Los suministradores de productos

Realizar las entregas de los productos de acuerdo con las especificaciones del pedido, respondiendo de su origen, identidad y calidad, así como del cumplimiento de las exigencias que, en su caso, establezca la normativa técnica aplicable.

Facilitar, cuando proceda, las instrucciones de uso y mantenimiento de los productos suministrados, así como las garantías de calidad correspondientes, para su inclusión en la documentación de la obra ejecutada.

3.1.2.7.8 Los propietarios y los usuarios

Son obligaciones de los propietarios conservar en buen estado la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, así como recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que ésta cuente.

Son obligaciones de los usuarios sean o no propietarios, la utilización adecuada de los edificios o de parte de los mismos de conformidad con las instrucciones de uso y mantenimiento contenidas en la documentación de la obra ejecutada.

3.1.2.8 Documentación final de obra: Libro del Edificio

De acuerdo a la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", una vez finalizada la obra, el proyecto con la incorporación, en su caso, de las modificaciones debidamente aprobadas, será facilitado al promotor por el director de obra para la formalización de los correspondientes trámites administrativos.

A dicha documentación se adjuntará, al menos, el acta de recepción, la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

Toda la documentación a que hacen referencia los apartados anteriores, que constituirá el Libro del Edificio, será entregada a los usuarios finales del edificio.

3.1.2.8.1 Los propietarios y los usuarios

Son obligaciones de los propietarios conservar en buen estado la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, así como recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que ésta cuente.

Son obligaciones de los usuarios sean o no propietarios, la utilización adecuada de los edificios o de parte de los mismos de conformidad con las instrucciones de uso y mantenimiento contenidas en la documentación de la obra ejecutada.

3.1.3 Disposiciones Económicas

3.1.3.1 Definición

Las condiciones económicas fijan el marco de relaciones económicas para el abono y recepción de la obra. Tienen un carácter subsidiario respecto al contrato de obra, establecido entre las partes que intervienen, promotor y contratista, que es en definitiva el que tiene validez.

3.1.3.2 Contrato de obra

Se aconseja que se firme el contrato de obra, entre el promotor y el contratista, antes de iniciarse las obras, evitando en lo posible la realización de la obra por administración. A la Dirección Facultativa (director de obra y director de ejecución de la obra) se le facilitará una copia del contrato de obra, para poder certificar en los términos pactados. Sólo se aconseja contratar por administración aquellas partidas de obra irrelevantes y de difícil cuantificación, o cuando se desee un acabado muy esmerado.

El contrato de obra deberá prever las posibles interpretaciones y discrepancias que pudieran surgir entre las partes, así como garantizar que la Dirección Facultativa pueda, de hecho, COORDINAR, DIRIGIR y CONTROLAR la obra, por lo que es conveniente que se especifiquen y determinen con claridad, como mínimo, los siguientes puntos:

- Documentos a aportar por el contratista.
- Condiciones de ocupación del solar e inicio de las obras.
- Determinación de los gastos de enganches y consumos.
- Responsabilidades y obligaciones del contratista: Legislación laboral.
- Responsabilidades y obligaciones del promotor.
- Presupuesto del contratista.
- Revisión de precios (en su caso).
- Forma de pago: Certificaciones.
- Retenciones en concepto de garantía (nunca menos del 5%).
- Plazos de ejecución: Planning.
- Retraso de la obra: Penalizaciones.
- Recepción de la obra: Provisional y definitiva.
- Litigio entre las partes.

Dado que este Pliego de Condiciones Económicas es complemento del contrato de obra, en caso de que no exista contrato de obra alguno entre las partes se le comunicará

a la Dirección Facultativa, que pondrá a disposición de las partes el presente Pliego de Condiciones Económicas que podrá ser usado como base para la redacción del correspondiente contrato de obra.

3.1.3.3 Criterio General

Todos los agentes que intervienen en el proceso de la construcción, definidos en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas, pudiendo exigirse recíprocamente las garantías suficientes para el cumplimiento diligente de sus obligaciones de pago.

3.1.3.4 Fianzas

El contratista presentará una fianza con arreglo al procedimiento que se estipule en el contrato de obra:

3.1.3.4.1 Ejecución de trabajos con cargo a la fianza

Si el contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el director de obra, en nombre y representación del promotor, los ordenará ejecutar a un tercero, o podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el promotor, en el caso de que el importe de la fianza no bastase para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

3.1.3.4.2 Devolución de las fianzas

La fianza recibida será devuelta al contratista en un plazo establecido en el contrato de obra, una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. El promotor podrá exigir que el contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros y subcontratos.

3.1.3.4.3 Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales

Si el promotor, con la conformidad del director de obra, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza.

3.1.3.5 De los precios

El objetivo principal de la elaboración del presupuesto es anticipar el coste del proceso de construir la obra. Descompondremos el presupuesto en unidades de obra, componente menor que se contrata y certifica por separado, y basándonos en esos precios, calcularemos el presupuesto.

3.1.3.5.1 Precio básico

Es el precio por unidad (ud, m, kg, etc.) de un material dispuesto a pie de obra, (incluido su transporte a obra, descarga en obra, embalajes, etc.) o el precio por hora de la maquinaria y de la mano de obra.

3.1.3.5.2 Precio unitario

Es el precio de una unidad de obra que obtendremos como suma de los siguientes costes:

- Costes directos: calculados como suma de los productos "precio básico x cantidad" de la mano de obra, maquinaria y materiales que intervienen en la ejecución de la unidad de obra.
- Medios auxiliares: Costes directos complementarios, calculados en forma porcentual como porcentaje de otros componentes, debido a que representan los costes directos que intervienen en la ejecución de la unidad de obra y que son de difícil cuantificación. Son diferentes para cada unidad de obra.

- Costes indirectos: aplicados como un porcentaje de la suma de los costes directos y medios auxiliares, igual para cada unidad de obra debido a que representan los costes de los factores necesarios para la ejecución de la obra que no se corresponden a ninguna unidad de obra en concreto.

En relación a la composición de los precios, se establece que la composición y el cálculo de los precios de las distintas unidades de obra se base en la determinación de los costes directos e indirectos precisos para su ejecución, sin incorporar, en ningún caso, el importe del Impuesto sobre el Valor Añadido que pueda gravar las entregas de bienes o prestaciones de servicios realizados.

Considera costes directos:

- La mano de obra que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que quedan integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria e instalaciones anteriormente citadas.

Deben incluirse como costes indirectos:

Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorio, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, excepto aquéllos que se reflejen en el presupuesto valorados en unidades de obra o en partidas alzadas, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos, igual para todas las unidades de obra, que adoptará, en cada caso, el autor del proyecto a la vista de la naturaleza de la obra proyectada, de la importancia de su presupuesto y de su previsible plazo de ejecución.

Las características técnicas de cada unidad de obra, en las que se incluyen todas las especificaciones necesarias para su correcta ejecución, se encuentran en el apartado de 'Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra', junto a la descripción del proceso de ejecución de la unidad de obra.

Si en la descripción del proceso de ejecución de la unidad de obra no figurase alguna operación necesaria para su correcta ejecución, se entiende que está incluida en el precio de la unidad de obra, por lo que no supondrá cargo adicional o aumento de precio de la unidad de obra contratada.

Para mayor aclaración, se exponen algunas operaciones o trabajos, que se entiende que siempre forman parte del proceso de ejecución de las unidades de obra:

- El transporte y movimiento vertical y horizontal de los materiales en obra, incluso carga y descarga de los camiones.
- Eliminación de restos, limpieza final y retirada de residuos a vertedero de obra.
- Transporte de escombros sobrantes a vertedero autorizado.
- Montaje, comprobación y puesta a punto.
- Las correspondientes legalizaciones y permisos en instalaciones.
- Maquinaria, andamiajes y medios auxiliares necesarios.

Trabajos que se considerarán siempre incluidos y para no ser reiterativos no se especifican en cada una de las unidades de obra.

3.1.3.5.3 Presupuesto de Ejecución Material (PEM)

Es el resultado de la suma de los precios unitarios de las diferentes unidades de obra que la componen.

Se denomina Presupuesto de Ejecución Material al resultado obtenido por la suma de los productos del número de cada unidad de obra por su precio unitario y de las partidas alzadas. Es decir, el coste de la obra sin incluir los gastos generales, el beneficio industrial y el impuesto sobre el valor añadido.

3.1.3.5.4 Precios contradictorios

Sólo se producirán precios contradictorios cuando el promotor, por medio del director de obra, decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El contratista siempre estará obligado a efectuar los cambios indicados.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el director de obra y el contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determine el contrato de obra o, en su defecto, antes de quince días hábiles desde que se le comunique fehacientemente al director de obra. Si subsiste la diferencia, se acudirá, en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto y, en segundo lugar, al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiese se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato de obra. Nunca se tomará para la valoración de los correspondientes precios contradictorios la fecha de la ejecución de la unidad de obra en cuestión.

3.1.3.5.5 Reclamación de aumento de precios

Si el contratista, antes de la firma del contrato de obra, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras.

3.1.3.5.6 Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios

En ningún caso podrá alegar el contratista los usos y costumbres locales respecto de la aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de obra ejecutadas. Se estará a lo previsto en el Presupuesto y en el criterio de medición en obra recogido en el Pliego.

3.1.3.5.7 De la revisión de los precios contratados

El presupuesto presentado por el contratista se entiende que es cerrado, por lo que no se aplicará revisión de precios.

Sólo se procederá a efectuar revisión de precios cuando haya quedado explícitamente determinado en el contrato de obra entre el promotor y el contratista.

3.1.3.5.8 Acopio de materiales

El contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que el promotor ordene por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el propietario, son de la exclusiva propiedad de éste, siendo el contratista responsable de su guarda y conservación.

3.1.3.6 Obras por administración

Se denominan "Obras por administración" aquellas en las que las gestiones que se precisan para su realización las lleva directamente el promotor, bien por sí mismo, por un representante suyo o por mediación de un contratista.

Las obras por administración se clasifican en dos modalidades:

- Obras por administración directa.
- Obras por administración delegada o indirecta.

Según la modalidad de contratación, en el contrato de obra se regulará:

- Su liquidación.
- El abono al contratista de las cuentas de administración delegada.
- Las normas para la adquisición de los materiales y aparatos.
- Responsabilidades del contratista en la contratación por administración en general y, en particular, la debida al bajo rendimiento de los obreros.

3.1.3.7 Valoración y abono de los trabajos

1.3.7.1 Forma y plazos de abono de las obras

Se realizará por certificaciones de obra y se recogerán las condiciones en el contrato de obra establecido entre las partes que intervienen (promotor y contratista) que, en definitiva, es el que tiene validez.

Los pagos se efectuarán por el promotor en los plazos previamente establecidos en el contrato de obra, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de la obra conformadas por el director de ejecución de la obra, en virtud de las cuáles se verifican aquéllos.

El director de ejecución de la obra realizará, en la forma y condiciones que establezca el criterio de medición en obra incorporado en las Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra, la medición de las unidades de obra ejecutadas durante el período de tiempo anterior, pudiendo el contratista presenciar la realización de tales mediciones.

Para las obras o partes de obra que, por sus dimensiones y características, hayan de quedar posterior y definitivamente ocultas, el contratista está obligado a avisar al director de ejecución de la obra con la suficiente antelación, a fin de que éste pueda realizar las correspondientes mediciones y toma de datos, levantando los planos que las definan, cuya conformidad suscribirá el contratista. A falta de aviso anticipado, cuya existencia corresponde probar al contratista, queda este obligado a aceptar las decisiones del promotor sobre el particular.

3.1.3.7.2 Relaciones valoradas y certificaciones

En los plazos fijados en el contrato de obra entre el promotor y el contratista, éste último formulará una relación valorada de las obras ejecutadas durante las fechas previstas, según la medición practicada por el Director de Ejecución de la Obra.

Las certificaciones de obra serán el resultado de aplicar, a la cantidad de obra realmente ejecutada, los precios contratados de las unidades de obra. Sin embargo, los excesos de obra realizada en unidades, tales como excavaciones y hormigones, que sean imputables al contratista, no serán objeto de certificación alguna.

Los pagos se efectuarán por el promotor en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá al de las certificaciones de obra, conformadas por la Dirección Facultativa. Tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la Liquidación Final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones parciales la aceptación, la aprobación, ni la recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. Si la Dirección Facultativa lo exigiera, las certificaciones se extenderán a origen.

3.1.3.7.3 Mejora de obras libremente ejecutadas

Cuando el contratista, incluso con la autorización del director de obra, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el proyecto o sustituyese una clase de fábrica por otra que tuviese asignado mayor precio, o ejecutase con mayores dimensiones cualquier parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin solicitársela, cualquier otra modificación que sea beneficiosa a juicio de la Dirección Facultativa, no tendrá derecho más que al abono de lo que pudiera corresponderle en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

3.1.3.7.4 Abono de trabajos presupuestados con partidaalzada

El abono de los trabajos presupuestados en partidaalzada se efectuará previa justificación por parte del contratista. Para ello, el director de obra indicará al contratista, con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que ha de seguirse para llevar dicha cuenta.

3.1.3.7.5 Abono de trabajos especiales no contratados

Cuando fuese preciso efectuar cualquier tipo de trabajo de índole especial u ordinaria que, por no estar contratado, no sea de cuenta del contratista, y si no se contratasen con tercera persona, tendrá el contratista la obligación de realizarlos y de satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, los cuales le serán abonados por el promotor por separado y en las condiciones que se estipulen en el contrato de obra.

3.1.3.7.6 Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía

Efectuada la recepción provisional, y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:

- Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el Proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el contratista a su debido tiempo, y el director de obra exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el Presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en el presente Pliego de Condiciones, sin estar sujetos a revisión de precios.
- Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido éste utilizado durante dicho plazo por el promotor, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.
- Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencia de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al contratista.

3.1.3.8 Indemnizaciones Mutuas

3.1.3.8.1 Indemnización por retraso del plazo de terminación de las obras

Si, por causas imputables al contratista, las obras sufrieran un retraso en su finalización con relación al plazo de ejecución previsto, el promotor podrá imponer al contratista, con cargo a la última certificación, las penalizaciones establecidas en el contrato, que nunca serán inferiores al perjuicio que pudiera causar el retraso de la obra.

3.1.3.8.2 Demora de los pagos por parte del promotor

Se regulará en el contrato de obra las condiciones a cumplir por parte de ambos.

3.1.3.9 Varios

3.1.3.9.1 Mejoras, aumentos y/o reducciones de obra

Sólo se admitirán mejoras de obra, en el caso que el director de obra haya ordenado por escrito la ejecución de los trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como de los materiales y maquinaria previstos en el contrato.

Sólo se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, en el caso que el director de obra haya ordenado por escrito la ampliación de las contratadas como consecuencia de observar errores en las mediciones de proyecto.

En ambos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o maquinaria ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el director de obra introduzca innovaciones que supongan una reducción en los importes de las unidades de obra contratadas.

3.1.3.9.2 Unidades de obra defectuosas

Las obras defectuosas no se valorarán.

3.1.3.9.3 Seguro de las obras

El contratista está obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva.

3.1.3.9.4 Conservación de la obra

El contratista está obligado a conservar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva.

3.1.3.9.5 Uso por el contratista de edificio o bienes del promotor

No podrá el contratista hacer uso de edificio o bienes del promotor durante la ejecución de las obras sin el consentimiento del mismo.

Al abandonar el contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como por resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que se estipule en el contrato de obra.

3.1.3.9.6 Pago de arbitrios

El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras y por conceptos inherentes a los propios trabajos que se realizan, correrán a cargo del contratista, siempre que en el contrato de obra no se estipule lo contrario.

3.1.3.10 Retenciones en concepto de garantía

Del importe total de las certificaciones se descontará un porcentaje, que se retendrá en concepto de garantía. Este valor no deberá ser nunca menor del cinco por cien (5%) y responderá de los trabajos mal ejecutados y de los perjuicios que puedan ocasionarle al promotor.

Esta retención en concepto de garantía quedará en poder del promotor durante el tiempo designado como PERIODO DE GARANTÍA, pudiendo ser dicha retención, "en metálico" o mediante un aval bancario que garantice el importe total de la retención.

Si el contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el director de obra, en representación del promotor, los ordenará ejecutar a un tercero, o podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el promotor, en el caso de que el importe de la fianza no bastase para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

La fianza retenida en concepto de garantía será devuelta al contratista en el plazo estipulado en el contrato, una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. El promotor podrá exigir que el contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas atribuibles a la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros o subcontratos.

3.1.3.11 Plazos de ejecución: Planning de obra

En el contrato de obra deberán figurar los plazos de ejecución y entregas, tanto totales como parciales. Además, será conveniente adjuntar al respectivo contrato un Planning de la ejecución de la obra donde figuren de forma gráfica y detallada la duración de las distintas partidas de obra que deberán conformar las partes contratantes.

3.1.3.12 Liquidación económica de las obras

Simultáneamente al libramiento de la última certificación, se procederá al otorgamiento del Acta de Liquidación Económica de las obras, que deberán firmar el promotor y el contratista. En este acto se dará por terminada la obra y se entregarán, en su caso, las llaves, los correspondientes boletines debidamente cumplimentados de acuerdo a la Normativa Vigente, así como los proyectos Técnicos y permisos de las instalaciones contratadas.

Dicha Acta de Liquidación Económica servirá de Acta de Recepción Provisional de las obras, para lo cual será conformada por el promotor, el contratista, el director de obra y el director de ejecución de la obra, quedando desde dicho momento la conservación y custodia de las mismas a cargo del promotor.

La citada recepción de las obras, provisional y definitiva, queda regulada según se describe en las Disposiciones Generales del presente Pliego.

3.1.3.13 Liquidación final de la obra

Entre el promotor y contratista, la liquidación de la obra deberá hacerse de acuerdo con las certificaciones conformadas por la Dirección de Obra. Si la liquidación se realizara sin el visto bueno de la Dirección de Obra, ésta sólo mediará, en caso de desavenencia o desacuerdo, en el recurso ante los Tribunales.

3.2 PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

3.2.1 Prescripciones sobre los materiales

Para facilitar la labor a realizar, por parte del director de la ejecución de la obra, para el control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a la obra de acuerdo con lo especificado en el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", en el presente proyecto se especifican las características técnicas que deberán cumplir los productos, equipos y sistemas suministrados.

Los productos, equipos y sistemas suministrados deberán cumplir las condiciones que sobre ellos se especifican en los distintos documentos que componen el Proyecto. Asimismo, sus calidades serán acordes con las distintas normas que sobre ellos estén publicadas y que tendrán un carácter de complementariedad a este apartado del Pliego. Tendrán preferencia en cuanto a su aceptabilidad aquellos materiales que estén en posesión de Documento de Idoneidad Técnica que avale sus calidades, emitido por Organismos Técnicos reconocidos.

Este control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas comprenderá:

- El control de la documentación de los suministros.
- El control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad.
- El control mediante ensayos.

Por parte del constructor o contratista debe existir obligación de comunicar a los suministradores de productos las calidades que se exigen para los distintos materiales,

Proyecto de la instalación eléctrica de una
fábrica de tabacos.

aconsejándose que previamente al empleo de los mismos se solicite la aprobación del director de ejecución de la obra y de las entidades y laboratorios encargados del control de calidad de la obra.

El contratista será responsable de que los materiales empleados cumplan con las condiciones exigidas, independientemente del nivel de control de calidad que se establezca para la aceptación de los mismos.

El contratista notificará al director de ejecución de la obra, con suficiente antelación, la procedencia de los materiales que se proponga utilizar, aportando, cuando así lo solicite el director de ejecución de la obra, las muestras y datos necesarios para decidir acerca de su aceptación.

Estos materiales serán reconocidos por el director de ejecución de la obra antes de su empleo en obra, sin cuya aprobación no podrán ser acopiados en obra ni se podrá proceder a su colocación. Así mismo, aún después de colocados en obra, aquellos materiales que presenten defectos no percibidos en el primer reconocimiento, siempre que vaya en perjuicio del buen acabado de la obra, serán retirados de la obra. Todos los gastos que ello ocasionase serán a cargo del contratista.

El hecho de que el contratista subcontrate cualquier partida de obra no le exime de su responsabilidad.

La simple inspección o examen por parte de los Técnicos no supone la recepción absoluta de los mismos, siendo los oportunos ensayos los que determinen su idoneidad, no extinguiéndose la responsabilidad contractual del contratista a estos efectos hasta la recepción definitiva de la obra.

3.2.1.1 Garantías de calidad (Marcado CE)

El término producto de construcción queda definido como cualquier producto fabricado para su incorporación, con carácter permanente, a las obras de edificación e ingeniería civil que tengan incidencia sobre los siguientes requisitos esenciales:

- Resistencia mecánica y estabilidad.
- Seguridad en caso de incendio.
- Higiene, salud y medio ambiente.
- Seguridad de utilización.
- Protección contra el ruido.
- Ahorro de energía y aislamiento térmico.

El marcado CE de un producto de construcción indica:

- Que éste cumple con unas determinadas especificaciones técnicas relacionadas con los requisitos esenciales contenidos en las Normas Armonizadas (EN) y en las Guías DITE (Guías para el Documento de Idoneidad Técnica Europeo).
- Que se ha cumplido el sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones indicado en los mandatos relativos a las normas armonizadas y en las especificaciones técnicas armonizadas.

Siendo el fabricante el responsable de su fijación y la Administración competente en materia de industria la que vele por la correcta utilización del marcado CE.

Es obligación del director de la ejecución de la obra verificar si los productos que entran en la obra están afectados por el cumplimiento del sistema del marcado CE y, en caso de ser así, si se cumplen las condiciones establecidas en el "Real Decreto 1630/1992. Disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE".

El marcado CE se materializa mediante el símbolo “CE” acompañado de una información complementaria.

El fabricante debe cuidar de que el marcado CE figure, por orden de preferencia:

- En el producto propiamente dicho.
- En una etiqueta adherida al mismo.
- En su envase o embalaje.
- En la documentación comercial que le acompaña.

Las letras del símbolo CE deben tener una dimensión vertical no inferior a 5 mm.

Además del símbolo CE deben estar situadas en una de las cuatro posibles localizaciones una serie de inscripciones complementarias, cuyo contenido específico se determina en las normas armonizadas y Guías DITE para cada familia de productos, entre las que se incluyen:

- el número de identificación del organismo notificado (cuando proceda)
- el nombre comercial o la marca distintiva del fabricante
- la dirección del fabricante
- el nombre comercial o la marca distintiva de la fábrica
- las dos últimas cifras del año en el que se ha estampado el marcado en el producto
- el número del certificado CE de conformidad (cuando proceda)
- el número de la norma armonizada y en caso de verse afectada por varias los números de todas ellas
- la designación del producto, su uso previsto y su designación normalizada
- información adicional que permita identificar las características del producto atendiendo a sus especificaciones técnicas

Las inscripciones complementarias del marcado CE no tienen por qué tener un formato, tipo de letra, color o composición especial, debiendo cumplir únicamente las características reseñadas anteriormente para el símbolo.

Dentro de las características del producto podemos encontrar que alguna de ellas presente la mención "Prestación no determinada" (PND).

La opción PND es una clase que puede ser considerada si al menos un estado miembro no tiene requisitos legales para una determinada característica y el fabricante no desea facilitar el valor de esa característica.

3.2.1.2 Instalaciones

3.2.1.2.1 Hormigón estructural

3.2.1.2.1.1 Condiciones de suministro

El hormigón se debe transportar utilizando procedimientos adecuados para conseguir que las masas lleguen al lugar de entrega en las condiciones estipuladas, sin experimentar variación sensible en las características que poseían recién amasadas.

Cuando el hormigón se amasa completamente en central y se transporta en amasadoras móviles, el volumen de hormigón transportado no deberá exceder del 80% del volumen total del tambor. Cuando el hormigón se amasa, o se termina de amasar, en amasadora móvil, el volumen no excederá de los dos tercios del volumen total del tambor.

Los equipos de transporte deberán estar exentos de residuos de hormigón o mortero endurecido, para lo cual se limpiarán cuidadosamente antes de proceder a la carga de una nueva masa fresca de hormigón. Asimismo, no deberán presentar desperfectos o desgastes en las paletas o en su superficie interior que puedan afectar a la homogeneidad del hormigón.

El transporte podrá realizarse en amasadoras móviles, a la velocidad de agitación, o en equipos con o sin agitadores, siempre que tales equipos tengan superficies lisas y redondeadas y sean capaces de mantener la homogeneidad del hormigón durante el transporte y la descarga.

3.2.1.2.1.2 Recepción y control

Documentación de los suministros:

Los suministradores entregarán al Constructor, quién los facilitará a la Dirección Facultativa, cualquier documento de identificación del producto exigido por la reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la Dirección Facultativa. Se facilitarán los siguientes documentos:

Antes del suministro:

Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente.

Se entregarán los certificados de ensayo que garanticen el cumplimiento de lo establecido en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Durante el suministro:

Cada carga de hormigón fabricado en central, tanto si ésta pertenece o no a las instalaciones de obra, irá acompañada de una hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la Dirección de Obra, y en la que deberán figurar, como mínimo, los siguientes datos:

Nombre de la central de fabricación de hormigón.

Número de serie de la hoja de suministro.

Fecha de entrega.

Nombre del peticionario y del responsable de la recepción.

Especificación del hormigón.

En el caso de que el hormigón se designe por propiedades:

Designación.

Contenido de cemento en kilos por metro cúbico (kg/m^3) de hormigón, con una tolerancia de ± 15 kg.

Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de $\pm 0,02$.

En el caso de que el hormigón se designe por dosificación:

Contenido de cemento por metro cúbico de hormigón.

Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de $\pm 0,02$.

Tipo de ambiente.

Tipo, clase y marca del cemento.

Consistencia.

Tamaño máximo del árido.

Tipo de aditivo, si lo hubiere, y en caso contrario indicación expresa de que no contiene.

Procedencia y cantidad de adición (cenizas volantes o humo de sílice) si la hubiere y, en caso contrario, indicación expresa de que no contiene.

Designación específica del lugar del suministro (nombre y lugar).

Cantidad de hormigón que compone la carga, expresada en metros cúbicos de hormigón fresco.

Identificación del camión hormigonera (o equipo de transporte) y de la persona que proceda a la descarga.

Hora límite de uso para el hormigón.

Después del suministro:

El certificado de garantía del producto suministrado, firmado por persona física con poder de representación suficiente.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

3.2.1.2.1.3 Conservación, almacenamiento y manipulación

En el vertido y colocación de las masas, incluso cuando estas operaciones se realicen de un modo continuo mediante conducciones apropiadas, se adoptarán las debidas precauciones para evitar la disgregación de la mezcla.

3.2.1.2.1.4 Recomendaciones para su uso en obra

El tiempo transcurrido entre la adición de agua de amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón, no debe ser mayor de hora y media. En tiempo caluroso, o bajo condiciones que contribuyan a un rápido fraguado del hormigón, el tiempo límite deberá ser inferior, a menos que se adopten medidas especiales que, sin perjudicar la calidad del hormigón, aumenten el tiempo de fraguado.

Hormigonado en tiempo frío:

La temperatura de la masa de hormigón, en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a 5°C.

Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etc.) cuya temperatura sea inferior a cero grados centígrados.

En general, se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de cero grados centígrados.

En los casos en que, por absoluta necesidad, se hormigone en tiempo de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para garantizar que, durante el fraguado y primer endurecimiento del hormigón, no se producirán deterioros locales en los elementos correspondientes, ni mermas permanentes apreciables de las características resistentes del material.

Hormigonado en tiempo caluroso:

Si la temperatura ambiente es superior a 40°C o hay un viento excesivo, se suspenderá el hormigonado, salvo que, previa autorización expresa de la Dirección de Obra, se adopten medidas especiales.

3.2.1.2.2 Tubos de plástico (PP, PE-X, PB, PVC)

3.2.1.2.2.1 Condiciones de suministro

Los tubos se deben suministrar a pie de obra en camiones con suelo plano, sin paletizar, y los accesorios en cajas adecuadas para ellos.

Los tubos se deben colocar sobre los camiones de forma que no se produzcan deformaciones por contacto con aristas vivas, cadenas, etc., y de forma que no queden tramos salientes innecesarios.

Los tubos y accesorios se deben cargar de forma que no se produzca ningún deterioro durante el transporte. Los tubos se deben apilar a una altura máxima de 1,5 m.

Se debe evitar la colocación de peso excesivo encima de los tubos, colocando las cajas de accesorios en la base del camión.

Cuando los tubos se suministren en rollos, se deben colocar de forma horizontal en la base del camión, o encima de los tubos suministrados en barras si los hubiera, cuidando de evitar su aplastamiento.

Los rollos de gran diámetro que, por sus dimensiones, la plataforma del vehículo no admita en posición horizontal, deben colocarse verticalmente, teniendo la precaución de que permanezcan el menor tiempo posible en esta posición.

Los tubos y accesorios se deben cargar y descargar cuidadosamente.

3.2.1.2.2.2 Recepción y control

Documentación de los suministros:

Los tubos deben estar marcados a intervalos máximos de 1 m y al menos una vez por accesorio, con:

Los caracteres correspondientes a la designación normalizada.

La trazabilidad del tubo (información facilitada por el fabricante que indique la fecha de fabricación, en cifras o en código, y un número o código indicativo de la factoría de fabricación en caso de existir más de una).

Los caracteres de marcado deben estar impresos o grabados directamente sobre el tubo o accesorio de forma que sean legibles después de su almacenamiento, exposición a la intemperie, instalación y puesta en obra

El marcado no debe producir fisuras u otro tipo de defecto que influya desfavorablemente en el comportamiento funcional del tubo o accesorio.

Si se utiliza el sistema de impresión, el color de la información debe ser diferente al color base del tubo o accesorio.

El tamaño del marcado debe ser fácilmente legible sin aumento.

Los tubos y accesorios certificados por una tercera parte pueden estar marcados en consecuencia.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

3.2.1.2.2.3 Conservación, almacenamiento y manipulación

Debe evitarse el daño en las superficies y en los extremos de los tubos y accesorios. Deben utilizarse, si fuese posible, los embalajes de origen.

Debe evitarse el almacenamiento a la luz directa del sol durante largos periodos de tiempo.

Debe disponerse de una zona de almacenamiento que tenga el suelo liso y nivelado o un lecho plano de estructura de madera, con el fin de evitar cualquier curvatura o deterioro de los tubos.

Los tubos con embocadura y con accesorios montados previamente se deben disponer de forma que estén protegidos contra el deterioro y los extremos queden libres de cargas, por ejemplo, alternando los extremos con embocadura y los extremos sin embocadura o en capas adyacentes.

Los tubos en rollos se deben almacenar en pisos apilados uno sobre otro o verticalmente en soportes o estanterías especialmente diseñadas para este fin.

El desenrollado de los tubos debe hacerse tangencialmente al rollo, rodándolo sobre sí mismo. No debe hacerse jamás en espiral.

Debe evitarse todo riesgo de deterioro llevando los tubos y accesorios sin arrastrar hasta el lugar de trabajo, y evitando dejarlos caer sobre una superficie dura.

Cuando se utilicen medios mecánicos de manipulación, las técnicas empleadas deben asegurar que no producen daños en los tubos. Las eslingas de metal, ganchos y cadenas empleadas en la manipulación no deben entrar en contacto con el tubo.

Debe evitarse cualquier indicio de suciedad en los accesorios y en las bocas de los tubos, pues puede dar lugar, si no se limpia, a instalaciones defectuosas. Los extremos de los tubos se deben cubrir o proteger con el fin de evitar la entrada de suciedad en los mismos. La limpieza del tubo y de los accesorios se debe realizar siguiendo las instrucciones del fabricante.

El tubo se debe cortar con su correspondiente cortatubos.

3.2.2 Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra

Las prescripciones para la ejecución de cada una de las diferentes unidades de obra se organizan en los siguientes apartados:

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Se especifican, en caso de que existan, las posibles incompatibilidades, tanto físicas como químicas, entre los diversos componentes que componen la unidad de obra, o entre el soporte y los componentes.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Se describe la unidad de obra, detallando de manera pormenorizada los elementos que la componen, con la nomenclatura específica correcta de cada uno de ellos, de acuerdo a los criterios que marca la propia normativa.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Se especifican las normas que afectan a la realización de la unidad de obra.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Indica cómo se ha medido la unidad de obra en la fase de redacción del proyecto, medición que luego será comprobada en obra.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

Antes de iniciarse los trabajos de ejecución de cada una de las unidades de obra, el director de la ejecución de la obra habrá recepcionado los materiales y los certificados acreditativos exigibles, en base a lo establecido en la documentación pertinente por el técnico redactor del proyecto. Será preceptiva la aceptación previa por parte del director de la ejecución de la obra de todos los materiales que constituyen la unidad de obra.

Así mismo, se realizarán una serie de comprobaciones previas sobre las condiciones del soporte, las condiciones ambientales del entorno, y la cualificación de la mano de obra, en su caso.

DEL SOPORTE

Se establecen una serie de requisitos previos sobre el estado de las unidades de obra realizadas previamente, que pueden servir de soporte a la nueva unidad de obra.

AMBIENTALES

En determinadas condiciones climáticas (viento, lluvia, humedad, etc.) no podrán iniciarse los trabajos de ejecución de la unidad de obra, deberán interrumpirse o será necesario adoptar una serie de medidas protectoras.

DEL CONTRATISTA

En algunos casos, será necesaria la presentación al director de la ejecución de la obra de una serie de documentos por parte del contratista, que acrediten su cualificación, o la de la empresa por él subcontratada, para realizar cierto tipo de trabajos. Por ejemplo, la puesta en obra de sistemas constructivos en posesión de un Documento de Idoneidad Técnica (DIT), deberán ser realizados por la propia empresa propietaria del DIT, o por empresas especializadas y cualificadas, reconocidas por ésta y bajo su control técnico.

PROCESO DE EJECUCIÓN

En este apartado se desarrolla el proceso de ejecución de cada unidad de obra, asegurando en cada momento las condiciones que permitan conseguir el nivel de calidad previsto para cada elemento constructivo en particular.

FASES DE EJECUCIÓN

Se enumeran, por orden de ejecución, las fases de las que consta el proceso de ejecución de la unidad de obra.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

En algunas unidades de obra se hace referencia a las condiciones en las que debe finalizarse una determinada unidad de obra, para que no interfiera negativamente en el proceso de ejecución del resto de unidades.

Una vez terminados los trabajos correspondientes a la ejecución de cada unidad de obra, el contratista retirará los medios auxiliares y procederá a la limpieza del elemento realizado y de las zonas de trabajo, recogiendo los restos de materiales y demás residuos originados por las operaciones realizadas para ejecutar la unidad de obra, siendo todos ellos clasificados, cargados y transportados a centro de reciclaje, vertedero específico o centro de acogida o transferencia.

PRUEBAS DE SERVICIO

En aquellas unidades de obra que sea necesario, se indican las pruebas de servicio a realizar por el propio contratista o empresa instaladora, cuyo coste se encuentra incluido en el propio precio de la unidad de obra.

Aquellas otras pruebas de servicio o ensayos que no están incluidos en el precio de la unidad de obra, y que es obligatoria su realización por medio de laboratorios acreditados se encuentran detalladas y presupuestadas, en el correspondiente capítulo X de Control de Calidad y Ensayos, del Presupuesto de Ejecución Material (PEM).

Por ejemplo, esto es lo que ocurre en la unidad de obra ADP010, donde se indica que no está incluido en el precio de la unidad de obra el coste del ensayo de densidad y humedad "in situ".

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

En algunas unidades de obra se establecen las condiciones en que deben protegerse para la correcta conservación y mantenimiento en obra, hasta su recepción final.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Indica cómo se comprobarán en obra las mediciones de Proyecto, una vez superados todos los controles de calidad y obtenida la aceptación final por parte del director de ejecución de la obra.

La medición del número de unidades de obra que ha de abonarse se realizará, en su caso, de acuerdo con las normas que establece este capítulo, tendrá lugar en presencia y con intervención del contratista, entendiéndose que éste renuncia a tal derecho si, avisado oportunamente, no compareciere a tiempo. En tal caso, será válido el resultado que el director de ejecución de la obra consigne.

Todas las unidades de obra se abonarán a los precios establecidos en el Presupuesto. Dichos precios se abonarán por las unidades terminadas y ejecutadas con arreglo al presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra.

Estas unidades comprenden el suministro, cánones, transporte, manipulación y empleo de los materiales, maquinaria, medios auxiliares, mano de obra necesaria para su ejecución y costes indirectos derivados de estos conceptos, así como cuantas necesidades circunstanciales se requieran para la ejecución de la obra, tales como indemnizaciones por daños a terceros u ocupaciones temporales y costos de obtención de los permisos necesarios, así como de las operaciones necesarias para la reposición de servidumbres y servicios públicos o privados afectados tanto por el proceso de ejecución de las obras como por las instalaciones auxiliares.

Igualmente, aquellos conceptos que se especifican en la definición de cada unidad de obra, las operaciones descritas en el proceso de ejecución, los ensayos y pruebas de servicio y puesta en funcionamiento, inspecciones, permisos, boletines, licencias, tasas o similares.

No será de abono al contratista mayor volumen de cualquier tipo de obra que el definido en los planos o en las modificaciones autorizadas por la Dirección Facultativa. Tampoco le será abonado, en su caso, el coste de la restitución de la obra a sus dimensiones correctas, ni la obra que hubiese tenido que realizar por orden de la Dirección Facultativa para subsanar cualquier defecto de ejecución.

TERMINOLOGÍA APLICADA EN EL CRITERIO DE MEDICIÓN.

A continuación, se detalla el significado de algunos de los términos utilizados en los diferentes capítulos de obra.

ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

Volumen de tierras en perfil esponjado. La medición se referirá al estado de las tierras una vez extraídas. Para ello, la forma de obtener el volumen de tierras a transportar será la que resulte de aplicar el porcentaje de esponjamiento medio que proceda, en función de las características del terreno.

Volumen de relleno en perfil compactado. La medición se referirá al estado del relleno una vez finalizado el proceso de compactación.

Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones excavadas hubieran quedado con mayores dimensiones.

CIMENTACIONES

Superficie teórica ejecutada. Será la superficie que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que la superficie ocupada por el hormigón hubiera quedado con mayores dimensiones.

Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones de hormigón hubieran quedado con mayores dimensiones.

ESTRUCTURAS

Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones de los elementos estructurales hubieran quedado con mayores dimensiones.

ESTRUCTURAS METÁLICAS

Peso nominal medido. Serán los kg que resulten de aplicar a los elementos estructurales metálicos los pesos nominales que, según dimensiones y tipo de acero, figuren en tablas.

ESTRUCTURAS (FORJADOS)

Deduciendo los huecos de superficie mayor de $X \text{ m}^2$. Se medirá la superficie de los forjados de cara exterior a cara exterior de los zunchos que delimitan el perímetro de su superficie, descontando únicamente los huecos o pasos de forjados que tengan una superficie mayor de $X \text{ m}^2$.

En los casos de dos paños formados por forjados diferentes, objeto de precios unitarios distintos, que apoyen o empotren en una jácena o muro de carga común a ambos paños, cada una de las unidades de obra de forjado se medirá desde fuera a cara exterior de los elementos delimitadores al eje de la jácena o muro de carga común.

En los casos de forjados inclinados se tomará en verdadera magnitud la superficie de la cara inferior del forjado, con el mismo criterio anteriormente señalado para la deducción de huecos.

ESTRUCTURAS (MUROS)

Deduciendo los huecos de superficie mayor de $X \text{ m}^2$. Se aplicará el mismo criterio que para fachadas y particiones.

FACHADAS Y PARTICIONES

Deduciendo los huecos de superficie mayor de $X \text{ m}^2$. Se medirán los paramentos verticales de fachadas y particiones descontando únicamente aquellos huecos cuya superficie sea mayor de $X \text{ m}^2$, lo que significa que:

Cuando los huecos sean menores de $X \text{ m}^2$ se medirán a cinta corrida como si no hubiera huecos. Al no deducir ningún hueco, en compensación de medir hueco por macizo, no se medirán los trabajos de formación de mochetas en jambas y dinteles.

Cuando los huecos sean mayores de $X \text{ m}^2$, se deducirá la superficie de estos huecos, pero se sumará a la medición la superficie de la parte interior del hueco, correspondiente al desarrollo de las mochetas.

Deduciendo todos los huecos. Se medirán los paramentos verticales de fachadas y particiones descontando la superficie de todos los huecos, pero se incluye la ejecución de todos los trabajos precisos para la resolución del hueco, así como los materiales que forman dinteles, jambas y vierteaguas.

A los efectos anteriores, se entenderá como hueco, cualquier abertura que tenga mochetas y dintel para puerta o ventana. En caso de tratarse de un vacío en la fábrica sin dintel, antepecho ni carpintería, se deducirá siempre el mismo al medir la fábrica, sea cual fuere su superficie.

En el supuesto de cerramientos de fachada donde las hojas, en lugar de apoyar directamente en el forjado, apoyen en una o dos hiladas de regularización que abarquen todo el espesor del cerramiento, al efectuar la medición de las unidades de obra se medirá su altura desde el forjado y, en compensación, no se medirán las hiladas de regularización.

INSTALACIONES

Longitud realmente ejecutada. Medición según desarrollo longitudinal resultante, considerando, en su caso, los tramos ocupados por piezas especiales.

REVESTIMIENTOS (YESOS Y ENFOCADOS DE CEMENTO)

Deduciendo, en los huecos de superficie mayor de $X \text{ m}^2$, el exceso sobre los $X \text{ m}^2$. Los paramentos verticales y horizontales se medirán a cinta corrida, sin descontar huecos

de superficie menor a X m². Para huecos de mayor superficie, se descontará únicamente el exceso sobre esta superficie. En ambos casos se considerará incluida la ejecución de mochetas, fondos de dinteles y aristados. Los paramentos que tengan armarios empotrados no serán objeto de descuento, sea cual fuere su dimensión.

3.2.2.1 Instalaciones

Unidad de obra IUP010: Puesta a tierra del apoyo con electrodo de acero cobreado de 2 m de longitud.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de toma de tierra de alumbrado público, compuesta por electrodo de 2 m de longitud hincado en el terreno, conectado a puente para comprobación, dentro de una arqueta de registro de polipropileno de 30x30 cm. Incluso replanteo, excavación para la arqueta de registro, hincado del electrodo en el terreno, colocación de la arqueta de registro, conexión del electrodo con la línea de enlace mediante grapa abarcón, relleno con tierras de la propia excavación y aditivos para disminuir la resistividad del terreno y conexionado a la red de tierra mediante puente de comprobación. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- **REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.**
- **ITC-BT-09 y GUÍA-BT-09. Instalaciones de alumbrado exterior.**
- **ITC-BT-18 y GUÍA-BT-18. Instalaciones de puesta a tierra.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Excavación. Hincado del electrodo. Colocación de la arqueta de registro. Conexión del electrodo con la línea de enlace. Relleno de la zona excavada. Conexionado a la red de tierra. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Los contactos estarán debidamente protegidos para garantizar una continua y correcta conexión.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de medida de la resistencia de puesta a tierra.

Normativa de aplicación: GUÍA-BT-ANEXO 4. Verificación de las instalaciones eléctricas

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerán todos los elementos frente a golpes, materiales agresivos, humedades y suciedad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IUP030: Conductor desnudo de tierra formado por cable rígido desnudo de cobre trenzado, de 50 mm² de sección.**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro e instalación de conductor desnudo de tierra de alumbrado público formado por cable rígido desnudo de cobre trenzado, de 50 mm² de sección. Incluso p/p de uniones realizadas con soldadura aluminotérmica, grapas y bornes de unión. Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- **REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.**
- **ITC-BT-09 y GUÍA-BT-09. Instalaciones de alumbrado exterior.**
- **ITC-BT-18 y GUÍA-BT-18. Instalaciones de puesta a tierra.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo del recorrido. Tendido del conductor desnudo de tierra. Conexionado del conductor desnudo de tierra mediante bornes de unión.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IUM015: Línea subterránea de 20 kV en canalización entubada bajo acera, formada por 3 cables unipolares HEPRZ1, con conductor de aluminio, de 240 mm² de sección y dos tubos protectores de polietileno de doble pared, de 160 mm de diámetro.**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro e instalación de línea subterránea de 20 kV en canalización entubada bajo acera formada por 3 cables unipolares, con conductor de aluminio, HEPRZ1, de 240 mm² de sección y dos tubos protectores de polietileno de doble pared, de 160 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 450 N, suministrado en barra, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso hilo guía y cinta de señalización.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: **Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de alta tensión se ejecutarán por empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad.

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo del recorrido de la línea. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de los tubos en la zanja. Colocación de la cinta de señalización. Tendido de cables. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Ejecución del relleno envolvente.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.

Unidad de obra IUL014: Apoyo metálico de celosía, de 12 m de altura y 7000 daN de esfuerzo nominal, empotrado en dado de hormigón en suelo cohesivo.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de apoyo metálico de celosía, de 12 m de altura y 4500 daN de esfuerzo nominal, compuesto de cabeza prismática y fuste troncopiramidal de sección cuadrada, empotrado en dado de hormigón HM-25/B/20/I, fabricado en central, vertido desde camión, en suelo cohesivo. Incluso excavación para cimentación con medios mecánicos, transporte y descarga. Totalmente montado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: **Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)**.

Instalación: **REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

Se cumplirán las especificaciones del fabricante relativas a la manipulación y colocación.

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Transporte y descarga. Excavación de la cimentación. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Izado del apoyo. Colocación y aplomado. Vertido y compactación del hormigón. Eliminación de restos, limpieza final y retirada de escombros. Carga de escombros sobre camión o contenedor.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IUL050: Conductor de aluminio LA-56, formado por 6+1 hilos, con una sección total de 54,6 mm².

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de conductor de aluminio LA-56. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- **Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

Se cumplirán las especificaciones del fabricante relativas a la manipulación y colocación.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas se ejecutarán por empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN**FASES DE EJECUCIÓN**

Montaje, conexión y comprobación de su correcto funcionamiento.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IUL060: Cortacircuitos seccionador con fusibles de expulsión XS modelo CS-CFE 24, de tensión asignada 24 kV y de intensidad asignada 200 A.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de cortacircuitos seccionador con fusibles de expulsión XS modelo CS-CFE 24. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- **Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

Se cumplirán las especificaciones del fabricante relativas a la manipulación y colocación.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas se ejecutarán por empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN**FASES DE EJECUCIÓN**

Montaje, conexión y comprobación de su correcto funcionamiento.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IUL070: Aisladores U40RB20 específicos para líneas de 20 kV.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de aisladores U40RB20. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- **Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

Se cumplirán las especificaciones del fabricante relativas a la manipulación y colocación.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas se ejecutarán por empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IUC010: Transformador trifásico en baño de aceite, con refrigeración natural, de 1000 kVA de potencia.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de transformador trifásico en baño de aceite, con refrigeración natural, de 1000 kVA de potencia, de 24 kV de tensión asignada, 20 kV de tensión del primario y 420 V de tensión del secundario en vacío, de 50 Hz de frecuencia, y grupo de conexión Dyn11. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- **Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas y centros de transformación.**

- **Instrucciones técnicas complementarias del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación. (ITC) MIE-RAT 01 a MIE-RAT 20.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas se ejecutarán por empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Montaje, conexión y comprobación de su correcto funcionamiento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Quedará protegido del posible acceso de personal no autorizado.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IUC020: Celda de línea, de 24 kV de tensión asignada, 400 A de intensidad nominal, 370x850x1800 mm, con aislamiento integral de SF6.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de celda de línea, de 24 kV de tensión asignada, 400 A de intensidad nominal, 370x850x1800 mm, con aislamiento integral de SF6, formada por cuerpo metálico, embarrado de cobre e interruptor-seccionador tripolar rotativo de 3 posiciones conectado/seccionado/puesto a tierra. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- **Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas y centros de transformación.**
- **Instrucciones técnicas complementarias del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación. (ITC) MIE-RAT 01 a MIE-RAT 20.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de alta tensión se ejecutarán por empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Montaje, conexión y comprobación de su correcto funcionamiento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Quedará protegido del posible acceso de personal no autorizado.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Proyecto de la instalación eléctrica de una fábrica de tabacos.

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IUC020b: Celda de protección con fusible, de 24 kV de tensión asignada, 400 A de intensidad nominal, 480x850x1800 mm, con aislamiento integral de SF6.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de celda de protección con fusible, de 24 kV de tensión asignada, 400 A de intensidad nominal, 480x850x1800 mm, con aislamiento integral de SF6, formada por cuerpo metálico, embarrado de cobre, interruptor-seccionador tripolar rotativo de 3 posiciones conectado/seccionado/puesto a tierra y fusibles combinados. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- **Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas y centros de transformación.**
- **Instrucciones técnicas complementarias del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación. (ITC) MIE-RAT 01 a MIE-RAT 20.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de alta tensión se ejecutarán por empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Montaje, conexión y comprobación de su correcto funcionamiento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Quedará protegido del posible acceso de personal no autorizado.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IUC020c: Celda de medida, de 24 kV de tensión asignada, 800x1025x1800 mm.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de celda de medida, de 24 kV de tensión asignada, 800x1025x1800 mm, formada por cuerpo metálico, embarrado de cobre y transformadores de medida. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas y centros de transformación.

- Instrucciones técnicas complementarias del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación. (ITC) MIE-RAT 01 a MIE-RAT 20.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de alta tensión se ejecutarán por empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Montaje, conexión y comprobación de su correcto funcionamiento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Quedará protegido del posible acceso de personal no autorizado.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IUC030: Cuadro de baja tensión, de 4 salidas.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de cuadro de baja tensión con seccionamiento en cabecera mediante pletinas deslizantes, de 4 salidas con base portafusible vertical tripolar desconectable en carga. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: **REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Montaje, conexión y comprobación de su correcto funcionamiento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Quedará protegido del posible acceso de personal no autorizado.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Proyecto de la instalación eléctrica de una fábrica de tabacos.

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IUC040: Centro de transformación prefabricado, monobloque, de hormigón armado, de 6080x2380x3045 mm.**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro e instalación de centro de transformación prefabricado, monobloque, de hormigón armado, de 6080x2380x3045 mm, apto para contener hasta dos transformadores y la aparamenta necesaria. Incluso transporte y descarga. Totalmente montado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- **Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas y centros de transformación.**

- **Instrucciones técnicas complementarias del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación. (ITC) MIE-RAT 01 a MIE-RAT 20.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

PROCESO DE EJECUCIÓN**FASES DE EJECUCIÓN**

Transporte y descarga. Colocación y nivelación.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Quedará protegido del posible acceso de personal no autorizado.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEP010: Red de toma de tierra para estructura de hormigón del edificio con 151 m de conductor de cobre desnudo de 50 mm² y 8 picas.**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro e instalación de red de toma de tierra para estructura de hormigón del edificio compuesta por 130 m de cable conductor de cobre desnudo recocado de 50 mm² de sección para la línea principal de toma de tierra del edificio, enterrado a una profundidad mínima de 80 cm, 21 m de cable conductor de cobre desnudo recocado de 50 mm² de sección para la línea de enlace de toma de tierra de los pilares de hormigón a conectar y 8 picas para red de toma de tierra formada por pieza de acero cobreado con baño electrolítico de 15 mm de diámetro y 2 m de longitud, enterrada a una profundidad mínima de 80 cm. Incluso placas acodadas de 3 mm de espesor, soldadas en taller a las armaduras de los pilares, punto de separación pica-cable, soldaduras aluminotérmicas, registro de comprobación y puente de prueba. Totalmente montada, conexiónada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

Proyecto de la instalación eléctrica de una fábrica de tabacos.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- **REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.**
- **ITC-BT-18 y GUÍA-BT-18. Instalaciones de puesta a tierra.**
- **ITC-BT-26 y GUÍA-BT-26. Instalaciones interiores en viviendas. Prescripciones generales de instalación.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN**FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Conexión del electrodo y la línea de enlace. Montaje del punto de puesta a tierra. Trazado de la línea principal de tierra. Sujeción. Trazado de derivaciones de tierra. Conexión de las derivaciones. Conexión a masa de la red. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Los contactos estarán debidamente protegidos para garantizar una continua y correcta conexión.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de medida de la resistencia de puesta a tierra.

Normativa de aplicación: GUÍA-BT-ANEXO 4. Verificación de las instalaciones eléctricas

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerán todos los elementos frente a golpes, materiales agresivos, humedades y suciedad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEO010: Canalización enterrada de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 200 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de canalización enterrada de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 200 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Incluso p/p de cinta de señalización. Totalmente montada.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: **REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN**FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Ejecución del lecho de arena para asiento del tubo. Colocación del tubo. Colocación de la cinta de señalización. Ejecución del relleno envolvente de arena.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEO010b: Canalización fija en superficie de bandeja perforada de acero galvanizado, de 50x25 mm.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de canalización fija en superficie de bandeja perforada de acero galvanizado, de 50x25 mm. Incluso p/p de accesorios. Totalmente montada.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: **REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN**FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación y fijación de la bandeja.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEO010c: Canalización enterrada de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 315 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de canalización fija en superficie de PVC, serie B, de 315 mm de diámetro. Incluso p/p de accesorios y piezas especiales. Totalmente montada.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: **REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación y fijación del tubo.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEO010d: Canalización empotrada en elemento de construcción térmicamente aislante de tubo curvable de poliamida, exento de halógenos, transversalmente elástico, corrugado, forrado, de color gris, de 20 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 320 N, con grado de protección IP 547.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de canalización empotrada en elemento de construcción térmicamente aislante de tubo curvable de poliamida, exento de halógenos, transversalmente elástico, corrugado, forrado, de color gris, de 20 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 320 N, con grado de protección IP 547. Totalmente montada.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: **REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación y fijación del tubo.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEO010f: Canalización fija en superficie de bandeja perforada de acero galvanizado, de 150x50 mm.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de canalización fija en superficie de bandeja perforada de acero galvanizado, de 150x50 mm. Incluso p/p de accesorios. Totalmente montada.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: **REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación y fijación de la bandeja.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEO010h: Canalización enterrada de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 110 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de canalización enterrada de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 110 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Incluso p/p de cinta de señalización. Totalmente montada.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: **REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Ejecución del lecho de arena para asiento del tubo. Colocación del tubo. Colocación de la cinta de señalización. Ejecución del relleno envolvente de arena.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEO010j: Canalización empotrada en elemento de construcción térmicamente aislante de tubo curvable de poliamida, exento de halógenos, transversalmente elástico, corrugado, de color gris, de 50 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 320 N, con grado de protección IP 547.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de canalización empotrada en elemento de construcción térmicamente aislante de tubo curvable de poliamida, exento de halógenos, transversalmente elástico, corrugado, de color gris, de 50 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 320 N, con grado de protección IP 547. Totalmente montada.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: **REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN**FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación y fijación del tubo.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEH1: Cable eléctrico unipolar, Afumex Easy (AS) "PRYSMIAN", de fácil pelado y tendido (ahorro del 30% del tiempo de mano de obra), tipo RZ1-K (AS), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad en caso de incendio (AS), con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), de tipo DIX3, cubierta de poliolefina termoplástica, de tipo Afumex Z1, de color verde. (Secciones 1x25, 1x50, 1x95, 1x185 1x240, 1x300 y 1x500 mm²)

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de cable eléctrico unipolar, Afumex Easy (AS) "PRYSMIAN", de fácil pelado y tendido (ahorro del 30% del tiempo de mano de obra), tipo RZ1-K (AS), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad en caso de incendio (AS), con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), de tipo DIX3, cubierta de poliolefina termoplástica, de tipo Afumex Z1, de color verde, y con las siguientes características: no propagación de la llama, no propagación del incendio, baja

Proyecto de la instalación eléctrica de una fábrica de tabacos.

emisión de humos opacos, reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos, nula emisión de gases corrosivos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío, resistencia a los rayos ultravioleta y resistencia a los agentes químicos. Totalmente montado, conexionado y probado.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

FASES DE EJECUCIÓN

Tendido del cable. Conexionado.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEH2: Cable eléctrico multiconductor, Afumex Easy (AS) "PRYSMIAN", de fácil pelado y tendido (ahorro del 30% del tiempo de mano de obra), tipo RZ1-K (AS), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad en caso de incendio (AS), con conductores de cobre recocido, flexible (clase 5), aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), de tipo DIX3, cubierta de poliolefina termoplástica, de tipo Afumex Z1, de color verde. (Secciones 2x2,5, 2x4, 2x6, 2x10, 2x16, 2x25 y 2x35 mm²)

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de cable eléctrico multiconductor, Afumex Easy (AS) "PRYSMIAN", de fácil pelado y tendido (ahorro del 30% del tiempo de mano de obra), tipo RZ1-K (AS), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad en caso de incendio (AS), con conductores de cobre recocido, flexible (clase 5), aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), de tipo DIX3, cubierta de poliolefina termoplástica, de tipo Afumex Z1, de color verde, y con las siguientes características: no propagación de la llama, no propagación del incendio, baja emisión de humos opacos, reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos, nula emisión de gases corrosivos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío, resistencia a los rayos ultravioleta y resistencia a los agentes químicos. Totalmente montado, conexionado y probado.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

FASES DE EJECUCIÓN

Tendido del cable. Conexionado.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEH015n: Cable eléctrico multiconductor, Afumex Easy (AS) "PRYSMIAN", de fácil pelado y tendido (ahorro del 30% del tiempo de mano de obra), tipo RZ1-K (AS), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad en caso de incendio (AS), con conductores de cobre recocido, flexible (clase 5), aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), de tipo DIX3, cubierta de poliolefina termoplástica, de tipo Afumex Z1, de color verde. (Secciones 4x35 y 4x50 mm²)

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de cable eléctrico multiconductor, Afumex Easy (AS) "PRYSMIAN", de fácil pelado y tendido (ahorro del 30% del tiempo de mano de obra), tipo RZ1-K (AS), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad en caso de incendio (AS), con conductores de cobre recocido, flexible (clase 5), aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), de tipo DIX3, cubierta de poliolefina termoplástica, de tipo Afumex Z1, de color verde, y con las siguientes características: no propagación de la llama, no propagación del incendio, baja emisión de humos opacos, reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos, nula emisión de gases corrosivos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío, resistencia a los rayos ultravioleta y resistencia a los agentes químicos. Totalmente montado, conexionado y probado.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**DEL SOPORTE**

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

FASES DE EJECUCIÓN

Tendido del cable. Conexionado.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEQ020: Batería automática de condensadores, para 300 kvar de potencia reactiva, de 6 escalones con una relación de potencia entre condensadores de 1:1:1:1:1:1, para alimentación trifásica a 400 V de tensión y 50 Hz de frecuencia, VarSet Easy VLVAF3L300A40A "SCHNEIDER ELECTRIC", con contactores y fusibles.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de batería automática de condensadores, para 298 kvar de potencia reactiva, de 6 escalones con una relación de potencia entre condensadores de 1:1:1:1:1:1, para alimentación trifásica a 400 V de tensión y 50 Hz de frecuencia, VarSet Easy VLVAF3L300A40A "SCHNEIDER ELECTRIC", compuesta por armario metálico con grado de protección IP 21, de 1180x360x1650 mm; condensadores CLZ; regulador de energía reactiva con pantalla de cristal líquido Computer M; contactores con bloque de preinserción y resistencia de descarga rápida; y fusibles de alto poder de corte. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montada,

conexiónada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: **REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Montaje y fijación. Conexiónado y puesta en marcha.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Quedará protegida del posible acceso de personal no autorizado.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEX1: Interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (4P), poder de corte 15 kA, curva C, modelo C120H "SCHNEIDER ELECTRIC". (Calibre 80, 100 y 125 A)

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (4P), poder de corte 15 kA, curva C, modelo C120H "SCHNEIDER ELECTRIC", de 108x81x73 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm). Totalmente montado, conexiónado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- **REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.**

- **Normas de la compañía suministradora.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Montaje y conexiónado del elemento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEX2: Interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (4P), poder de corte 15 kA, curva C, modelo iC60H "SCHNEIDER ELECTRIC". (Calibre 6, 10, 16, 20, 25, 32, 40, 50 y 63 A)

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (4P), poder de corte 15 kA, curva C, modelo iC60H "SCHNEIDER ELECTRIC", de 72x85x78,5 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm). Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- **REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.**

- **Normas de la compañía suministradora.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN**FASES DE EJECUCIÓN**

Montaje y conexionado del elemento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEX3: Interruptor automático magnetotérmico, bipolar (1P+N), poder de corte 10 kA, curva C, modelo iC60N "SCHNEIDER ELECTRIC". (Calibre 6, 10 y 16 A)

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de interruptor automático magnetotérmico, bipolar (1P+N), poder de corte 10 kA, curva C, modelo iC60N "SCHNEIDER ELECTRIC", de 36x85x78,5 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm). Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

Proyecto de la instalación eléctrica de una
fábrica de tabacos.

- **REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.**

- **Normas de la compañía suministradora.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Montaje y conexionado del elemento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEX06: Interruptor diferencial instantáneo, tetrapolar (4P), sensibilidad 300 mA, clase AC, modelo IID "SCHNEIDER ELECTRIC". (Calibre 25, 40 y 63 A)

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de interruptor diferencial instantáneo, tetrapolar (4P), sensibilidad 300 mA, clase AC, modelo IID "SCHNEIDER ELECTRIC", de 72x96x69 mm, montaje sobre carril DIN, con conexión mediante bornes de caja para cables de cobre. Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- **REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.**

- **Normas de la compañía suministradora.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Montaje y conexionado del elemento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEX07: Interruptor diferencial instantáneo, bipolar (2P), sensibilidad 30 mA, clase AC, modelo IID "SCHNEIDER ELECTRIC". (Calibre 25, 40 y 63 A)

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de interruptor diferencial instantáneo, bipolar (2P), intensidad nominal 25 A, sensibilidad 30 mA, clase AC, modelo IID A9R81225 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 36x96x69 mm, montaje sobre carril DIN, con conexión mediante bornes de caja para cables de cobre. Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- **REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.**
- **Normas de la compañía suministradora.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN**FASES DE EJECUCIÓN**

Montaje y conexionado del elemento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEX08: Interruptor diferencial instantáneo, bipolar (2P), intensidad nominal 40 A, sensibilidad 300 mA, clase AC, modelo IID "SCHNEIDER ELECTRIC".

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de interruptor diferencial instantáneo, bipolar (2P), intensidad nominal 40 A, sensibilidad 300 mA, clase AC, modelo IID "SCHNEIDER ELECTRIC", de 36x96x69 mm, montaje sobre carril DIN, con conexión mediante bornes de caja para cables de cobre. Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- **REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.**
- **Normas de la compañía suministradora.**

Proyecto de la instalación eléctrica de una fábrica de tabacos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN**FASES DE EJECUCIÓN**

Montaje y conexionado del elemento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEX200: Interruptor automático en caja moldeada, tetrapolar (3P+N,4P,3P+N/2), intensidad nominal 400 A, poder de corte 36 kA a 400 V, ajuste de la intensidad de disparo por sobrecarga entre 0,4 y 1 x In, ajuste de la intensidad de disparo de corto retardo entre 1,5 y 10 x Ir, modelo Compact NSX400F LV432694, "SCHNEIDER ELECTRIC", unidad de control electrónica Micrologic 2.3.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de interruptor automático en caja moldeada, tetrapolar (3P+N,4P,3P+N/2), intensidad nominal 400 A, poder de corte 50 kA a 400 V, ajuste de la intensidad de disparo por sobrecarga entre 0,4 y 1 x In, ajuste de la intensidad de disparo de corto retardo entre 1,5 y 10 x Ir, modelo Compact NSX400N LV432694, "SCHNEIDER ELECTRIC", unidad de control electrónica Micrologic 2.3, de 185x255x110 mm. Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Normas de la compañía suministradora.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN**FASES DE EJECUCIÓN**

Montaje y conexionado del elemento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEX200b: Interruptor automático en caja moldeada, tetrapolar (4P), intensidad nominal 1250 A, poder de corte 50 kA a 400 V, modelo Compact NS1250N 34414, "SCHNEIDER ELECTRIC", unidad de control electrónica Micrologic 2.0 E, con medición de energía activa, reactiva y aparente, total y por fase.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de interruptor automático en caja moldeada, tetrapolar (4P), intensidad nominal 1250 A, poder de corte 50 kA a 400 V, modelo Compact NS1250N 34414, "SCHNEIDER ELECTRIC", unidad de control electrónica Micrologic 2.0 E, con medición de energía activa, reactiva y aparente, total y por fase, de 327x280x147 mm. Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- **REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.**

- **Normas de la compañía suministradora.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Montaje y conexionado del elemento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEX200c: Interruptor automático en caja moldeada, tetrapolar (3P+N,4P,3P+N/2), intensidad nominal 630 A, poder de corte 50 kA a 400 V, ajuste de la intensidad de disparo por sobrecarga entre 0,4 y 1 x I_n, ajuste de la intensidad de disparo de corto retardo entre 1,5 y 10 x I_r, modelo Compact NSX630N LV432894, "SCHNEIDER ELECTRIC", unidad de control electrónica Micrologic 2.3.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de interruptor automático en caja moldeada, tetrapolar (3P+N,4P,3P+N/2), intensidad nominal 630 A, poder de corte 50 kA a 400 V, ajuste de la intensidad de disparo por sobrecarga entre 0,4 y 1 x I_n , ajuste de la intensidad de disparo de corto retardo entre 1,5 y 10 x I_r , modelo Compact NSX630N LV432894, "SCHNEIDER ELECTRIC", unidad de control electrónica Micrologic 2.3, de 185x255x110 mm. Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- **REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.**
- **Normas de la compañía suministradora.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN**FASES DE EJECUCIÓN**

Montaje y conexionado del elemento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEX207: Interruptor automático en caja moldeada, con bloque diferencial, tetrapolar (3P+N,4P,3P+N/2), intensidad nominal 1250 A, poder de corte 50 kA a 400 V, ajuste de la intensidad de disparo por sobrecarga entre 0,4 y 1 x I_n , ajuste de la intensidad de disparo de corto retardo entre 1,5 y 10 x I_r , ajuste de la intensidad de disparo de 0,3 a 30 A, ajuste del tiempo de disparo de 0 a 310 ms, modelo Vigicompact NSX630N LV432934, "SCHNEIDER ELECTRIC", unidad de control electrónica Micrologic 2.3.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de interruptor automático en caja moldeada, con bloque diferencial, tetrapolar (3P+N,4P,3P+N/2), intensidad nominal 1250 A, poder de corte 50 kA a 400 V, ajuste de la intensidad de disparo por sobrecarga entre 0,4 y 1 x I_n , ajuste de la intensidad de disparo de corto retardo entre 1,5 y 10 x I_r , ajuste de la intensidad de disparo de 0,3 a 30 A, ajuste del tiempo de disparo de 0 a 310 ms, modelo Vigicompact NSX630N LV432934, "SCHNEIDER ELECTRIC", unidad de control electrónica Micrologic 2.3, de 185x355x110 mm. Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- **REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.**

- **Normas de la compañía suministradora.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Montaje y conexionado del elemento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEX400: Caja de distribución de plástico, para empotrar, modular, con puerta transparente, con grados de protección IP 40 e IK 07, aislamiento clase II, tensión nominal 400 V, para 36 módulos, en 3 filas, modelo Noark PXF 36T "CHINT ELECTRICS".

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y montaje de caja de distribución de plástico, para empotrar, modular, con puerta transparente, con grados de protección IP 40 e IK 07, aislamiento clase II, tensión nominal 400 V, para 36 módulos, en 3 filas, modelo Noark PXF 36T "CHINT ELECTRICS", de 330x498x81 mm, con carril DIN, terminales de neutro y de tierra, tirador de apertura y tapas cubremódulos. Totalmente montada.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- **REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.**

- **Normas de la compañía suministradora.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Colocación y fijación del elemento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEX405: Armario de distribución metálico, de superficie, con puerta ciega, grado de protección IP 40, aislamiento clase II, de 1650x1000x250 mm, con pasillo lateral, modelo ALBA/161PN "CHINT ELECTRICS".

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y montaje de armario de distribución metálico, de superficie, con puerta ciega, grado de protección IP 40, aislamiento clase II, de 1650x1000x250 mm, con pasillo lateral, modelo ALBA/161PN "CHINT ELECTRICS", apilable con otros armarios, con techo, suelo y laterales desmontables por deslizamiento (sin tornillos), cierre de seguridad, escamoteable, con llave, acabado con pintura epoxi, microtexturizado. Totalmente montado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- **REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.**
- **Normas de la compañía suministradora.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Colocación y fijación del elemento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEX405b: Armario de distribución metálico, de superficie, con puerta ciega, grado de protección IP 40, aislamiento clase II, de 1350x1000x250 mm, con pasillo lateral, modelo ALBA/131PN "CHINT ELECTRICS".

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y montaje de armario de distribución metálico, de superficie, con puerta ciega, grado de protección IP 40, aislamiento clase II, de 1350x1000x250 mm, con pasillo lateral, modelo ALBA/131PN "CHINT ELECTRICS", apilable con otros armarios, con techo, suelo y laterales desmontables por deslizamiento (sin tornillos), cierre de

seguridad, escamoteable, con llave, acabado con pintura epoxi, microtexturizado. Totalmente montado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- **REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.**

- **Normas de la compañía suministradora.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Colocación y fijación del elemento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEX405d: Armario de distribución metálico, de superficie, con puerta ciega, grado de protección IP 40, aislamiento clase II, de 1050x1000x250 mm, con pasillo lateral, modelo ALBA/101PN "CHINT ELECTRICS". 48

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y montaje de armario de distribución metálico, de superficie, con puerta ciega, grado de protección IP 40, aislamiento clase II, de 1050x1000x250 mm, con pasillo lateral, modelo ALBA/101PN "CHINT ELECTRICS", apilable con otros armarios, con techo, suelo y laterales desmontables por deslizamiento (sin tornillos), cierre de seguridad, escamoteable, con llave, acabado con pintura epoxi, microtexturizado. Totalmente montado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- **REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.**

- **Normas de la compañía suministradora.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

Proyecto de la instalación eléctrica de una fábrica de tabacos.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Colocación y fijación del elemento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEX405e: Armario de distribución metálico, de superficie, con puerta ciega, grado de protección IP 40, aislamiento clase II, de 1350x1000x250 mm, con pasillo lateral, modelo ALBA/131PN "CHINT ELECTRICS".192

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y montaje de armario de distribución metálico, de superficie, con puerta ciega, grado de protección IP 40, aislamiento clase II, de 1350x1000x250 mm, con pasillo lateral, modelo ALBA/131PN "CHINT ELECTRICS", apilable con otros armarios, con techo, suelo y laterales desmontables por deslizamiento (sin tornillos), cierre de seguridad, escamoteable, con llave, acabado con pintura epoxi, microtexturizado. Totalmente montado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Normas de la compañía suministradora.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Colocación y fijación del elemento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEX405f: Armario de distribución metálico, de superficie, con puerta ciega, grado de protección IP 40, aislamiento clase II, de 1350x1000x250 mm, con pasillo lateral, modelo ALBA/131PN "CHINT ELECTRICS". 72

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y montaje de armario de distribución metálico, de superficie, con puerta ciega, grado de protección IP 40, aislamiento clase II, de 1350x1000x250 mm, con pasillo lateral, modelo ALBA/131PN "CHINT ELECTRICS", apilable con otros armarios, con techo, suelo y laterales desmontables por deslizamiento (sin tornillos), cierre de seguridad, escamoteable, con llave, acabado con pintura epoxi, microtexturizado. Totalmente montado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- **REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.**

- **Normas de la compañía suministradora.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Colocación y fijación del elemento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra III100: Luminaria de techo Downlight, de 81 mm de diámetro y 40 mm de altura, 11 W.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de luminaria de techo Downlight, de 81 mm de diámetro y 40 mm de altura, 11 W; aro embellecedor de aluminio inyectado, termoesmaltado, blanco; protección IP 20 y aislamiento clase F. Incluso lámparas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

El paramento soporte estará completamente acabado.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El nivel de iluminación será adecuado y uniforme. La fijación al soporte será correcta.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones.

Unidad de obra III100b: Luminaria de techo Downlight de óptica fija, de 100x100x71 mm, 41 W, de color blanco frío (6300K).

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de luminaria de techo Downlight de óptica fija, de 100x100x71 mm, 41 W, de color blanco frío (6300K); con cerco exterior y cuerpo interior de aluminio inyectado, termoesmaltado, en color blanco; protección IP 20 y aislamiento clase F. Incluso lámparas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

El paramento soporte estará completamente acabado.

PROCESO DE EJECUCIÓN**FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El nivel de iluminación será adecuado y uniforme. La fijación al soporte será correcta.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones.

Unidad de obra III100c: Luminaria de techo Downlight, de 85 mm de diámetro y 40 mm de altura, 11,6 W.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de luminaria de techo Downlight, de 81 mm de diámetro y 40 mm de altura, 11,6 W; aro embellecedor de aluminio inyectado, termoesmaltado, blanco; protección IP 20 y aislamiento clase F. Incluso lámparas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

El paramento soporte estará completamente acabado.

PROCESO DE EJECUCIÓN**FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El nivel de iluminación será adecuado y uniforme. La fijación al soporte será correcta.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones.

Unidad de obra III120: Luminaria industrial suspendida tipo Downlight, de 490 mm de diámetro y 480 mm de altura, para lámpara de vapor de mercurio elipsoidal HME de 429 W.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de luminaria industrial suspendida tipo Downlight, de 490 mm de diámetro y 480 mm de altura, para lámpara de vapor de mercurio elipsoidal HME de 429 W, con cuerpo de aluminio extruido lacado en color azul con equipo de encendido magnético; grado de protección IP 65; reflector de aluminio; cierre de vidrio transparente. Incluso lámparas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

El paramento soporte estará completamente acabado.

PROCESO DE EJECUCIÓN**FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El nivel de iluminación será adecuado y uniforme. La fijación al soporte será correcta.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra III120b: Luminaria industrial suspendida tipo Downlight, de 490 mm de diámetro y 480 mm de altura, para lámpara de vapor de mercurio elipsoidal HME de 169 W.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de luminaria industrial suspendida tipo Downlight, de 490 mm de diámetro y 480 mm de altura, para lámpara de vapor de mercurio elipsoidal HME de 169 W, con cuerpo de aluminio extruido lacado en color azul con equipo de encendido magnético; grado de protección IP 65; reflector de aluminio; cierre de vidrio transparente. Incluso lámparas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

Proyecto de la instalación eléctrica de una fábrica de tabacos.

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.
El paramento soporte estará completamente acabado.

PROCESO DE EJECUCIÓN**FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El nivel de iluminación será adecuado y uniforme. La fijación al soporte será correcta.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IIX005: Luminaria instalada en la superficie del techo o de la pared, de 232 mm de diámetro y 120 mm de altura, para 1 lámpara incandescente A 60 de 100 W.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de luminaria instalada en la superficie del techo o de la pared, de 232 mm de diámetro y 120 mm de altura, para 1 lámpara incandescente A 60 de 100 W, con cuerpo de luminaria de aluminio inyectado, aluminio y acero inoxidable, color blanco, vidrio opal con cierre por pasador deslizante, reflector de aluminio puro anodizado, portalámparas E 27, clase de protección I, grado de protección IP 44, aislamiento clase F. Incluso lámparas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.
El paramento soporte estará completamente acabado.

PROCESO DE EJECUCIÓN**FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El nivel de iluminación será adecuado y uniforme. La fijación al soporte será correcta.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IOA020: Luminaria de emergencia LED 3,1 W.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de luminaria de emergencia, instalada en la superficie de la pared, LED de 3,1 W, protección IP 42 e IK 04, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 2 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios y elementos de fijación.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- CTE. DB-SUA Seguridad de utilización y accesibilidad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

PROCESO DE EJECUCIÓN**FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Fijación y nivelación. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La visibilidad será adecuada.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IOA020b: Luminaria de emergencia LED 3,4 W.**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro e instalación de luminaria de emergencia, instalada en la superficie de la pared, LED de 3,4 W, protección IP 42 e IK 04, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 2 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios y elementos de fijación.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- CTE. DB-SUA Seguridad de utilización y accesibilidad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

PROCESO DE EJECUCIÓN**FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Fijación y nivelación. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La visibilidad será adecuada.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IOA020c: Luminaria de emergencia LED 3,6 W.**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro e instalación de luminaria de emergencia, instalada en la superficie de la pared, LED de 3,6 W, protección IP 42 e IK 04, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 2 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios y elementos de fijación.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- CTE. DB-SUA Seguridad de utilización y accesibilidad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

PROCESO DE EJECUCIÓN**FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Fijación y nivelación. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La visibilidad será adecuada.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IOA020d: Luminaria de emergencia LED 5 W.**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro e instalación de luminaria de emergencia, instalada en la superficie de la pared, LED de 5 W, protección IP 42 e IK 04, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 2 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios y elementos de fijación.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- CTE. DB-SUA Seguridad de utilización y accesibilidad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

PROCESO DE EJECUCIÓN**FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Fijación y nivelación. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La visibilidad será adecuada.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IOA020e: Luminaria de emergencia LED 6 W.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de luminaria de emergencia, instalada en la superficie de la pared, LED de 6 W, protección IP 42 e IK 04, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 2 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios y elementos de fijación.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- **REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.**
- **CTE. DB-SUA Seguridad de utilización y accesibilidad.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Fijación y nivelación. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La visibilidad será adecuada.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IOA020f: Luminaria de emergencia LED 11 W.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de luminaria de emergencia, instalada en la superficie de la pared, LED de 11 W, protección IP 42 e IK 04, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 2 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios y elementos de fijación.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- **REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.**
- **CTE. DB-SUA Seguridad de utilización y accesibilidad.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Proyecto de la instalación eléctrica de una
fábrica de tabacos.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Fijación y nivelación. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La visibilidad será adecuada.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

3.2.3 Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

De acuerdo con el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", en la obra terminada, bien sobre el edificio en su conjunto, o bien sobre sus diferentes partes y sus instalaciones, totalmente terminadas, deben realizarse, además de las que puedan establecerse con carácter voluntario, las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el presente pliego, por parte del constructor, y a su cargo, independientemente de las ordenadas por la Dirección Facultativa y las exigidas por la legislación aplicable, que serán realizadas por laboratorio acreditado y cuyo coste se especifica detalladamente en el capítulo de Control de Calidad y Ensayos, del Presupuesto de Ejecución material (PEM) del proyecto.

I INSTALACIONES

Las pruebas finales de la instalación se efectuarán, una vez esté el edificio terminado, por la empresa instaladora, que dispondrá de los medios materiales y humanos necesarios para su realización.

Todas las pruebas se efectuarán en presencia del instalador autorizado o del director de Ejecución de la Obra, que debe dar su conformidad tanto al procedimiento seguido como a los resultados obtenidos.

Los resultados de las distintas pruebas realizadas a cada uno de los equipos, aparatos o subsistemas pasarán a formar parte de la documentación final de la instalación. Se indicarán marca y modelo y se mostrarán, para cada equipo, los datos de funcionamiento según proyecto y los datos medidos en obra durante la puesta en marcha.

Cuando para extender el certificado de la instalación sea necesario disponer de energía para realizar pruebas, se solicitará a la empresa suministradora de energía un suministro provisional para pruebas, por el instalador autorizado o por el director de la instalación, y bajo su responsabilidad.

Serán a cargo de la empresa instaladora todos los gastos ocasionados por la realización de estas pruebas finales, así como los gastos ocasionados por el incumplimiento de las mismas.

3.2.4 Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición

El correspondiente Estudio de Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición, contendrá las siguientes prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de la obra:

El depósito temporal de los escombros se realizará en contenedores metálicos con la ubicación y condiciones establecidas en las ordenanzas municipales, o bien en sacos industriales con un volumen inferior a un metro cúbico, quedando debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

Aquellos residuos valorizables, como maderas, plásticos, chatarra, etc., se depositarán en contenedores debidamente señalizados y segregados del resto de residuos, con el fin de facilitar su gestión.

Los contenedores deberán estar pintados con colores vivos, que sean visibles durante la noche, y deben contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro, figurando de forma clara y legible la siguiente información:

- Razón social.
- Código de Identificación Fiscal (C.I.F.).
- Número de teléfono del titular del contenedor/envase.
- Número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos del titular del contenedor.

Dicha información deberá quedar también reflejada a través de adhesivos o placas, en los envases industriales u otros elementos de contención.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas pertinentes para evitar que se depositen residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos fuera del horario de trabajo, con el fin de evitar el depósito de restos ajenos a la obra y el derramamiento de los residuos.

En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.

Se deberán cumplir las prescripciones establecidas en las ordenanzas municipales, los requisitos y condiciones de la licencia de obra, especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición, debiendo el constructor o el jefe de obra realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, considerando las posibilidades reales de llevarla a cabo, es decir, que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje o gestores adecuados.

El constructor deberá efectuar un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCD presenten los vales de cada retirada y entrega en destino final. En el caso de que los residuos se reutilicen en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

Los restos derivados del lavado de las canaletas de las cubas de suministro de hormigón prefabricado serán considerados como residuos y gestionados como le corresponde (LER 17 01 01).

Se evitará la contaminación mediante productos tóxicos o peligrosos de los materiales plásticos, restos de madera, acopios o contenedores de escombros, con el fin de proceder a su adecuada segregación.

Proyecto de la instalación eléctrica de una fábrica de tabacos.

Las tierras superficiales que puedan destinarse a jardinería o a la recuperación de suelos degradados, serán cuidadosamente retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, dispuestas en caballones de altura no superior a 2 metros, evitando la humedad excesiva, su manipulación y su contaminación.

En Salamanca, a 4 de septiembre de 2017



Fdo: El alumno Ernesto Gallego García



Capítulo IV: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

ÍNDICE

4.1. Consideraciones preliminares: justificación, objeto y contenido	6
4.1.1. Justificación	6
4.1.2. Objeto	6
4.1.3. Contenido del EBSS	6
4.2. Datos generales	7
4.2.1. Agentes	7
4.2.2. Características generales del Proyecto de Ejecución	7
4.2.3. Emplazamiento y condiciones del entorno	7
4.2.4. Características generales de la obra	7
4.2.4.1. Instalaciones	7
4.3. Medios de auxilio	8
4.3.1. Medios de auxilio en obra	8
4.3.2. Medios de auxilio en caso de accidente: centros asistenciales más próximos	8
4.4. Instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores	8
4.4.1. Vestuarios	9
4.4.2. Aseos	9
4.4.3. Comedor	9
4.5. Identificación de riesgos y medidas preventivas a adoptar	9
4.5.1. Durante los trabajos previos a la ejecución de la obra	11
4.5.1.1. Instalación eléctrica provisional	11
4.5.1.2. Vallado de obra	11
4.5.2. Durante las fases de ejecución de la obra	12
4.5.2.1. Cimentación	12
4.5.2.2. Estructura	12
4.5.2.3. Cerramientos y revestimientos exteriores	13
4.5.2.4. Cubiertas	13
4.5.2.5. Particiones	13
4.5.2.6. Instalaciones en general	14
4.5.3. Durante la utilización de medios auxiliares.	14
4.5.3.1. Puntales	15
4.5.3.2. Torre de hormigonado	15
4.5.3.3. Escalera de mano	15
4.5.3.4. Visera de protección	16

4.5.3.5. Andamio de borriquetas	16
4.5.3.6. Plataforma de descarga	16
4.5.3.7. Andamio multidireccional	16
4.5.4. Durante la utilización de maquinaria y herramientas	17
4.5.4.1. Pala cargadora	17
4.5.4.2. Retroexcavadora	17
4.5.4.3. Camión de caja basculante	17
4.5.4.4. Camión para transporte	17
4.5.4.5. Hormigonera	18
4.5.4.6. Vibrador	18
4.5.4.7. Martillo picador	18
4.5.4.8. Maquinillo	19
4.5.4.9. Sierra circular	19
4.5.4.10. Sierra circular de mesa	20
4.5.4.11. Cortadora de material cerámico	20
4.5.4.12. Equipo de soldadura	20
4.5.4.13. Herramientas manuales diversas	21
4.6. Identificación de los riesgos laborales evitables	21
4.6.1. Caídas al mismo nivel	21
4.6.2. Caídas a distinto nivel.	22
4.6.3. Polvo y partículas	22
4.6.4. Ruido	22
4.6.5. Esfuerzos	22
4.6.6. Incendios	22
4.6.7. Intoxicación por emanaciones	22
4.7. Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse	22
4.7.1. Caída de objetos	22
4.7.2. Dermatitis	23
4.7.3. Electrocutaciones	23
4.7.4. Quemaduras	23
4.7.5. Golpes y cortes en extremidades	23
4.8. Condiciones de seguridad y salud, en trabajos posteriores de reparación y mantenimiento	24
4.8.1. Trabajos en cerramientos exteriores y cubiertas	24
4.8.2. Trabajos en instalaciones	24

4.8.3. Trabajos con pinturas y barnices	24
4.9. Trabajos que implican riesgos especiales	24
4.10. Medidas en caso de emergencia	24
4.11. Presencia de los recursos preventivos del contratista	25
4.11. Seguridad y salud	25
4.11.1. Sistemas de protección colectiva	31
4.11.1.1. Protección contra incendios	31
4.11.2. Equipos de protección individual	32
4.11.3. Medicina preventiva y primeros auxilios	34
4.11.3.1. Material médico	34
4.11.4. Instalaciones provisionales de higiene y bienestar	34
4.11.5. Señalización provisional de obras	36
4.11.5.1. Balizamiento	36
4.11.5.2. Señalización horizontal	37
4.11.5.3. Señalización vertical	37
4.11.5.4. Señalización manual	37
4.11.5.5. Señalización de seguridad y salud	37
4.12. Pliego de cláusulas administrativas	38
4.12.1. Disposiciones generales	38
4.12.1.1. Objeto del Pliego de condiciones	38
4.12.2. Disposiciones facultativas	39
4.12.2.1. Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación	39
4.12.2.2. El promotor	39
4.12.2.3. El proyectista	39
4.12.2.4. El contratista y subcontratista	39
4.12.2.5. La Dirección Facultativa	40
4.12.2.6. Coordinador de Seguridad y Salud en Proyecto	41
4.12.2.7. Coordinador de Seguridad y Salud en Ejecución	41
4.12.2.8. Trabajadores Autónomos	41
4.12.2.9. Trabajadores por cuenta ajena	41
4.12.2.10. Fabricantes y suministradores de equipos de protección y materiales de construcción	42
4.12.2.11. Recursos preventivos	42
4.12.3. Formación en Seguridad	42
4.12.4. Reconocimientos médicos	42

4.12.5. Salud e higiene en el trabajo	43
4.12.5.1. Primeros auxilios	43
4.12.5.2. Actuación en caso de accidente	43
4.12.6. Documentación de obra	43
4.12.6.1. Estudio Básico de Seguridad y Salud	43
4.12.6.2. Plan de seguridad y salud	43
4.12.6.3. Acta de aprobación del plan	44
4.12.6.4. Comunicación de apertura de centro de trabajo	44
4.12.6.5. Libro de incidencias	44
4.12.6.6. Libro de órdenes	45
4.12.6.7. Libro de visitas	45
4.12.6.8. Libro de subcontratación	45
4.12.7. Disposiciones Económicas	45
4.13. Pliego de condiciones técnicas particulares	46
4.13.1. Medios de protección colectiva	46
4.13.2. Medios de protección individual	46
4.13.3. Instalaciones provisionales de salud y confort	46
4.13.3.1. Vestuarios	47
4.13.3.2. Aseos y duchas	47
4.13.3.3. Retretes	47
4.13.3.4. Comedor y cocina	47

4.1. Consideraciones preliminares: justificación, objeto y contenido

4.1.1. Justificación

La obra proyectada requiere la redacción de un Estudio Básico de Seguridad y Salud, ya que se cumplen las siguientes condiciones:

- a) El presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto es inferior a 450.760,00 euros.
- b) No se cumple que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- c) El volumen estimado de mano de obra, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, no es superior a 500 días.
- d) No se trata de una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.

4.1.2. Objeto

En el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud se definen las medidas a adoptar encaminadas a la prevención de los riesgos de accidente y enfermedades profesionales que pueden ocasionarse durante la ejecución de la obra, así como las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Se exponen unas directrices básicas de acuerdo con la legislación vigente, en cuanto a las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud, con el fin de que el contratista cumpla con sus obligaciones en cuanto a la prevención de riesgos profesionales.

Los objetivos que pretende alcanzar el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud son:

- Garantizar la salud e integridad física de los trabajadores
- Evitar acciones o situaciones peligrosas por improvisación, o por insuficiencia o falta de medios
- Delimitar y esclarecer atribuciones y responsabilidades en materia de seguridad de las personas que intervienen en el proceso constructivo
- Determinar los costes de las medidas de protección y prevención
- Referir la clase de medidas de protección a emplear en función del riesgo
- Detectar a tiempo los riesgos que se derivan de la ejecución de la obra
- Aplicar técnicas de ejecución que reduzcan al máximo estos riesgos

4.1.3. Contenido del EBSS

El Estudio Básico de Seguridad y Salud precisa las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello, así como la relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas, además de cualquier otro tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma.

En el Estudio Básico de Seguridad y Salud se contemplan también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de

seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores de reparación o mantenimiento, siempre dentro del marco de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

4.2. Datos generales

4.2.1. Agentes

Entre los agentes que intervienen en materia de seguridad y salud en la obra objeto del presente estudio, se reseñan:

- Promotor: Industria de tabacos salamanca S.L.
- Autor del proyecto: Ernesto Gallego García
- Constructor - Jefe de obra: Por designar
- Coordinador de seguridad y salud: Por designar

4.2.2. Características generales del Proyecto de Ejecución

De la información disponible en la fase de proyecto básico y de ejecución, se aporta aquella que se considera relevante y que puede servir de ayuda para la redacción del plan de seguridad y salud.

- Denominación del proyecto: Nuevo
- Plantas sobre rasante: 1
- Plantas bajo rasante: 0
- Presupuesto de ejecución material: 444.698,47 €
- Plazo de ejecución: 1 mes
- Núm. máx. operarios: 20

4.2.3. Emplazamiento y condiciones del entorno

En el presente apartado se especifican, de forma resumida, las condiciones del entorno a considerar para la adecuada evaluación y delimitación de los riesgos que pudieran causar.

- Dirección: Calle del buen alcalde, Béjar (Salamanca)
- Accesos a la obra: Calle del buen alcalde, Béjar (Salamanca)
- Topografía del terreno: Llana con ligeros desniveles
- Edificaciones colindantes: 2 naves industriales
- Servidumbres y condicionantes: ninguna
- Condiciones climáticas y ambientales: normales

Durante los periodos en los que se produzca entrada y salida de vehículos se señalará convenientemente el acceso de los mismos, tomándose todas las medidas oportunas establecidas por la Dirección General de Tráfico y por la Policía Local, para evitar posibles accidentes de circulación.

Se conservarán los bordillos y el pavimento de las aceras colindantes, causando el mínimo deterioro posible y reponiendo, en cualquier caso, aquellas unidades en las que se aprecie algún desperfecto.

4.2.4. Características generales de la obra

Descripción de las características de las unidades de la obra que pueden influir en la previsión de los riesgos laborales:

- 4.2.4.1. Instalaciones
Instalación eléctrica.

4.3. Medios de auxilio

La evacuación de heridos a los centros sanitarios se llevará a cabo exclusivamente por personal especializado, en ambulancia. Tan solo los heridos leves podrán trasladarse por otros medios, siempre con el consentimiento y bajo la supervisión del responsable de emergencias de la obra.

Se dispondrá en lugar visible de la obra un cartel con los teléfonos de urgencias y de los centros sanitarios más próximos.

4.3.1. Medios de auxilio en obra

En la obra se dispondrá de un armario botiquín portátil modelo B con destino a empresas de 5 a 25 trabajadores, en un lugar accesible a los operarios y debidamente equipado.

Su contenido mínimo será:

- Desinfectantes y antisépticos autorizados
- Gasas estériles
- Algodón hidrófilo
- Vendas
- Esparadrapo
- Apósitos adhesivos
- Tijeras
- Pinzas y guantes desechables

El responsable de emergencias revisará periódicamente el material de primeros auxilios, reponiendo los elementos utilizados y sustituyendo los productos caducados.

4.3.2. Medios de auxilio en caso de accidente: centros asistenciales más próximos

Se aporta la información de los centros sanitarios más próximos a la obra, que puede ser de gran utilidad si se llegara a producir un accidente laboral.

NIVEL ASISTENCIAL	NOMBRE, EMPLAZAMIENTO Y TELÉFONO	DISTANCIA APROX. (KM)
Primeros auxilios	Botiquín portátil	En la obra
Asistencia primaria (Urgencias)	Hospital de la Virgen del Castañar Travesía Sta. Ana 4 923402371	5,00 km

La distancia al centro asistencial más próximo Travesía Sta. Ana 4 se estima en 15 minutos, en condiciones normales de tráfico.

4.4. Instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores

Los servicios higiénicos de la obra cumplirán las "Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en las obras" contenidas en la legislación vigente en la materia.

Dadas las características y el volumen de la obra, se ha previsto la colocación de instalaciones provisionales tipo caseta prefabricada para los vestuarios y aseos,

pudiéndose habilitar posteriormente zonas en la propia obra para albergar dichos servicios, cuando las condiciones y las fases de ejecución lo permitan.

4.4.1. Vestuarios

Los vestuarios dispondrán de una superficie total de 2,0 m² por cada trabajador que deba utilizarlos simultáneamente, incluyendo bancos y asientos suficientes, además de taquillas dotadas de llave y con la capacidad necesaria para guardar la ropa y el calzado.

4.4.2. Aseos

La dotación mínima prevista para los aseos es de:

- 1 ducha por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen simultáneamente en la obra
- 1 retrete por cada 25 hombres o fracción y 1 por cada 15 mujeres o fracción
- 1 lavabo por cada retrete
- 1 urinario por cada 25 hombres o fracción
- 1 secamanos de celulosa o eléctrico por cada lavabo
- 1 jabonera dosificadora por cada lavabo
- 1 recipiente para recogida de celulosa sanitaria
- 1 portarrollos con papel higiénico por cada inodoro

4.4.3. Comedor

La zona destinada a comedor tendrá una altura mínima de 2,5 m, dispondrá de fregaderos de agua potable para la limpieza de los utensilios y la vajilla, estará equipada con mesas y asientos, y tendrá una provisión suficiente de vasos, platos y cubiertos, preferentemente desechables.

4.5. Identificación de riesgos y medidas preventivas a adoptar

A continuación se expone la relación de los riesgos más frecuentes que pueden surgir durante las distintas fases de la obra, con las medidas preventivas y de protección colectiva a adoptar con el fin de eliminar o reducir al máximo dichos riesgos, así como los equipos de protección individual (EPI) imprescindibles para mejorar las condiciones de seguridad y salud en la obra.

Riesgos generales más frecuentes

- Caída de objetos y/o materiales al mismo o a distinto nivel
- Desprendimiento de cargas suspendidas.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Exposición a vibraciones y ruido.
- Cortes y golpes en la cabeza y extremidades.
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas.
- Electrocuaciones por contacto directo o indirecto
- Dermatitis por contacto con yesos, escayola, cemento, pinturas, pegamentos, etc.
- Intoxicación por inhalación de humos y gases

Medidas preventivas y protecciones colectivas de carácter general

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.

- Se colocarán carteles indicativos de las medidas de seguridad en lugares visibles de la obra
- Se prohibirá la entrada a toda persona ajena a la obra.
- Los recursos preventivos de la obra tendrán presencia permanente en aquellos trabajos que entrañen mayores riesgos.
- Las operaciones que entrañen riesgos especiales se realizarán bajo la supervisión de una persona cualificada, debidamente instruida.
- Se suspenderán los trabajos en caso de tormenta y cuando llueva con intensidad o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.
- Cuando las temperaturas sean extremas, se evitará, en la medida de lo posible, trabajar durante las horas de mayor insolación.
- La carga y descarga de materiales se realizará con precaución y cautela, preferentemente por medios mecánicos, evitando movimientos bruscos que provoquen su caída
- La manipulación de los elementos pesados se realizará por personal cualificado, utilizando medios mecánicos o palancas, para evitar sobreesfuerzos innecesarios.
- Ante la existencia de líneas eléctricas aéreas, se guardarán las distancias mínimas preventivas, en función de su intensidad y voltaje.
- No se realizará ningún trabajo dentro del radio de acción de las máquinas o vehículos
- Los operarios no desarrollarán trabajos, ni permanecerán, debajo de cargas suspendidas.
- Se evitarán o reducirán al máximo los trabajos en altura.
- Se utilizarán escaleras normalizadas, sujetas firmemente, para el descenso y ascenso a las zonas excavadas
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas
- Dentro del recinto de la obra, los vehículos y máquinas circularán a una velocidad reducida, inferior a 20 km/h

Equipos de protección individual (EPI) a utilizar en las distintas fases de ejecución de la obra

- Casco de seguridad homologado.
- Casco de seguridad con barboquejo.
- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.
- Cinturón portaherramientas
- Guantes de goma
- Guantes de cuero.
- Guantes aislantes
- Calzado con puntera reforzada
- Calzado de seguridad con suela aislante y anticlavos.
- Botas de caña alta de goma
- Mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra
- Ropa de trabajo impermeable.
- Faja antilumbago.
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Protectores auditivos.

4.5.1. Durante los trabajos previos a la ejecución de la obra

Se expone la relación de los riesgos más frecuentes que pueden surgir en los trabajos previos a la ejecución de la obra, con las medidas preventivas, protecciones colectivas y equipos de protección individual (EPI), específicos para dichos trabajos.

4.5.1.1. Instalación eléctrica provisional

Riesgos más frecuentes

- Electrocuciones por contacto directo o indirecto
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Proyección de partículas en los ojos
- Incendios

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Prevención de posibles contactos eléctricos indirectos, mediante el sistema de protección de puesta a tierra y dispositivos de corte (interruptores diferenciales)
- Se respetará una distancia mínima a las líneas de alta tensión de 6 m para las líneas aéreas y de 2 m para las líneas enterradas
- Se comprobará que el trazado de la línea eléctrica no coincide con el del suministro de agua
- Se ubicarán los cuadros eléctricos en lugares accesibles, dentro de cajas prefabricadas homologadas, con su toma de tierra independiente, protegidas de la intemperie y provistas de puerta, llave y visera
- Se utilizarán solamente conducciones eléctricas antihumedad y conexiones estancas
- En caso de tender líneas eléctricas sobre zonas de paso, se situarán a una altura mínima de 2,2 m si se ha dispuesto algún elemento para impedir el paso de vehículos y de 5,0 m en caso contrario
- Los cables enterrados estarán perfectamente señalizados y protegidos con tubos rígidos, a una profundidad superior a 0,4 m
- Las tomas de corriente se realizarán a través de clavijas blindadas normalizadas
- Quedan terminantemente prohibidas las conexiones triples (ladrones) y el empleo de fusibles caseros, empleándose una toma de corriente independiente para cada aparato o herramienta

Equipos de protección individual (EPI):

- Calzado aislante para electricistas
- Guantes dieléctricos.
- Banquetas aislantes de la electricidad.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.
- Ropa de trabajo impermeable.
- Ropa de trabajo reflectante.

4.5.1.2. Vallado de obra

Riesgos más frecuentes

- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o de partículas
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.

- Exposición a vibraciones y ruido.

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se prohibirá el aparcamiento en la zona destinada a la entrada de vehículos a la obra
- Se retirarán los clavos y todo el material punzante resultante del vallado
- Se localizarán las conducciones que puedan existir en la zona de trabajo, previamente a la excavación

Equipos de protección individual (EPI):

- Calzado con puntera reforzada
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo reflectante.

4.5.2. Durante las fases de ejecución de la obra

4.5.2.1. Cimentación

Riesgos más frecuentes

- Inundaciones o filtraciones de agua
- Vuelcos, choques y golpes provocados por la maquinaria o por vehículos

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se colocarán protectores homologados en las puntas de las armaduras de espera
- El transporte de las armaduras se efectuará mediante eslingas, enlazadas y provistas de ganchos con pestillos de seguridad
- Se retirarán los clavos sobrantes y los materiales punzantes

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes homologados para el trabajo con hormigón
- Guantes de cuero para la manipulación de las armaduras
- Botas de goma de caña alta para hormigonado
- Botas de seguridad con plantillas de acero y antideslizantes

4.5.2.2. Estructura

Riesgos más frecuentes

- Desprendimientos de los materiales de encofrado por apilado incorrecto
- Caída del encofrado al vacío durante las operaciones de desencofrado
- Cortes al utilizar la sierra circular de mesa o las sierras de mano

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se protegerá la vía pública con una visera de protección formada por ménsula y entablado
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas

Equipos de protección individual (EPI):

- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.
- Guantes homologados para el trabajo con hormigón
- Guantes de cuero para la manipulación de las armaduras

- Botas de goma de caña alta para hormigonado
- Botas de seguridad con plantillas de acero y antideslizantes

4.5.2.3. Cerramientos y revestimientos exteriores

Riesgos más frecuentes

- Caída de objetos o materiales desde distinto nivel.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Afecciones cutáneas por contacto con morteros, yeso, escayola o materiales aislantes

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Marquesinas para la protección frente a la caída de objetos
- No retirada de las barandillas antes de la ejecución del cerramiento

Equipos de protección individual (EPI):

- Uso de mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra

4.5.2.4. Cubiertas

Riesgos más frecuentes

- Caída por los bordes de cubierta o deslizamiento por los faldones

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- El acopio de los materiales de cubierta se realizará en zonas alejadas de los bordes o aleros, y fuera de las zonas de circulación, preferentemente sobre vigas o soportes
- El acceso a la cubierta se realizará mediante escaleras de mano homologadas, ubicadas en huecos protegidos y apoyadas sobre superficies horizontales, sobrepasando 1,0 m la altura de desembarque
- Se instalarán anclajes en la cumbrera para amarrar los cables y/o los cinturones de seguridad

Equipos de protección individual (EPI):

- Calzado con suela antideslizante
- Ropa de trabajo impermeable.
- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.

4.5.2.5. Particiones

Riesgos más frecuentes

- Caída de objetos y/o materiales al mismo o a distinto nivel
- Exposición a vibraciones y ruido.
- Cortes y golpes en la cabeza y extremidades.
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas.
- Dermatitis por contacto con yesos, escayola, cemento, pinturas, pegamentos, etc.

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se evitarán o reducirán al máximo los trabajos en altura.
- Se utilizarán escaleras normalizadas, sujetas firmemente, para el descenso y ascenso a las zonas excavadas

- El acopio de los materiales de cubierta se realizará en zonas alejadas de los bordes o aleros, y fuera de las zonas de circulación, preferentemente sobre vigas o soportes
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas

Equipos de protección individual (EPI):

- Casco de seguridad homologado.
- Cinturón portaherramientas
- Guantes de cuero.
- Calzado con puntera reforzada
- Mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra
- Faja antilumbago.
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Protectores auditivos.

4.5.2.6. Instalaciones en general

Riesgos más frecuentes

- Electrocuciiones por contacto directo o indirecto
- Quemaduras producidas por descargas eléctricas
- Intoxicación por vapores procedentes de la soldadura
- Incendios y explosiones

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- El personal encargado de realizar trabajos en instalaciones estará formado y adiestrado en el empleo del material de seguridad y de los equipos y herramientas específicas para cada labor
- Se utilizarán solamente lámparas portátiles homologadas, con manguera antihumedad y clavija de conexión normalizada, alimentadas a 24 voltios
- Se utilizarán herramientas portátiles con doble aislamiento

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes aislantes en pruebas de tensión
- Calzado con suela aislante ante contactos eléctricos
- Banquetas aislantes de la electricidad.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.

4.5.3. Durante la utilización de medios auxiliares.

La prevención de los riesgos derivados de la utilización de los medios auxiliares de la obra se realizará atendiendo a la legislación vigente en la materia.

En ningún caso se admitirá la utilización de andamios o escaleras de mano que no estén normalizados y cumplan con la normativa vigente.

En el caso de las plataformas de descarga de materiales, sólo se utilizarán modelos normalizados, disponiendo de barandillas homologadas y enganches para cinturón de seguridad, entre otros elementos.

Relación de medios auxiliares previstos en la obra con sus respectivas medidas preventivas y protecciones colectivas:

4.5.3.1. Puntales

- No se retirarán los puntales, ni se modificará su disposición una vez hayan entrado en carga, respetándose el periodo estricto de desencofrado.
- Los puntales no quedarán dispersos por la obra, evitando su apoyo en posición inclinada sobre los paramentos verticales, acopiándose siempre cuando dejen de utilizarse.
- Los puntales telescópicos se transportarán con los mecanismos de extensión bloqueados.

4.5.3.2. Torre de hormigonado

- Se colocará, en un lugar visible al pie de la torre de hormigonado, un cartel que indique "Prohibido el acceso a toda persona no autorizada".
- Las torres de hormigonado permanecerán protegidas perimetralmente mediante barandillas homologadas, con rodapié, con una altura igual o superior a 0,9 m.
- No se permitirá la presencia de personas ni de objetos sobre las plataformas de las torres de hormigonado durante sus cambios de posición.
- En el hormigonado de los pilares de esquina, las torres de hormigonado se ubicarán con la cara de trabajo situada perpendicularmente a la diagonal interna del pilar, con el fin de lograr la posición más segura y eficaz.

4.5.3.3. Escalera de mano

- Se revisará periódicamente el estado de conservación de las escaleras.
- Dispondrán de zapatas antideslizantes o elementos de fijación en la parte superior o inferior de los largueros.
- Se transportarán con el extremo delantero elevado, para evitar golpes a otros objetos o a personas.
- Se apoyarán sobre superficies horizontales, con la planeidad adecuada para que sean estables e inmóviles, quedando prohibido el uso como cuña de cascotes, ladrillos, bovedillas o elementos similares.
- Los travesaños quedarán en posición horizontal y la inclinación de la escalera será inferior al 75% respecto al plano horizontal.
- El extremo superior de la escalera sobresaldrá 1,0 m de la altura de desembarque, medido en la dirección vertical.
- El operario realizará el ascenso y descenso por la escalera en posición frontal (mirando los peldaños), sujetándose firmemente con las dos manos en los peldaños, no en los largueros.
- Se evitará el ascenso o descenso simultáneo de dos o más personas.
- Cuando se requiera trabajar sobre la escalera en alturas superiores a 3,5 m, se utilizará siempre el cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.

4.5.3.4. Visera de protección

- La visera sobre el acceso a obra se construirá por personal cualificado, con suficiente resistencia y estabilidad, para evitar los riesgos más frecuentes.
- Los soportes de la visera se apoyarán sobre durmientes perfectamente nivelados.
- Los elementos que denoten algún fallo técnico o mal comportamiento se desmontarán de forma inmediata para su reparación o sustitución.

4.5.3.5. Andamio de borriquetas

- Los andamios de borriquetas se apoyarán sobre superficies firmes, estables y niveladas.
- Se empleará un mínimo de dos borriquetas para la formación de andamios, quedando totalmente prohibido como apoyo el uso de bidones, ladrillos, bovedillas u otros objetos.
- Las plataformas de trabajo estarán perfectamente ancladas a las borriquetas.
- Queda totalmente prohibido instalar un andamio de borriquetas encima de otro.

4.5.3.6. Plataforma de descarga

- Se utilizarán plataformas homologadas, no admitiéndose su construcción "in situ".
- Las características resistentes de la plataforma serán adecuadas a las cargas a soportar, disponiendo un cartel indicativo de la carga máxima de la plataforma.
- Dispondrá de un mecanismo de protección frontal cuando no esté en uso, para que quede perfectamente protegido el frente de descarga.
- La superficie de la plataforma será de material antideslizante.
- Se conservará en perfecto estado de mantenimiento, realizándose inspecciones en la fase de instalación y cada 6 meses.

4.5.3.7. Andamio multidireccional

- Los andamios sólo podrán ser montados, desmontados o modificados bajo la dirección y supervisión de una persona cualificada.
- Cumplirán las condiciones generales respecto a materiales, estabilidad, resistencia y seguridad y las referentes a su tipología en particular, según la normativa vigente en materia de andamios.
- Se montarán y desmontarán siguiendo siempre las instrucciones del fabricante.
- Las dimensiones de las plataformas del andamio, así como su forma y disposición, serán adecuadas para el trabajo y las cargas previstas, con holgura suficiente para permitir la circulación con seguridad.

4.5.4. Durante la utilización de maquinaria y herramientas

Las medidas preventivas a adoptar y las protecciones a emplear para el control y la reducción de riesgos debidos a la utilización de maquinaria y herramientas durante la ejecución de la obra se desarrollarán en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud, conforme a los siguientes criterios:

- a) Todas las máquinas y herramientas que se utilicen en la obra dispondrán de su correspondiente manual de instrucciones, en el que estarán especificados claramente tanto los riesgos que entrañan para los trabajadores como los procedimientos para su utilización con la debida seguridad.
- b) No se aceptará la utilización de ninguna máquina, mecanismo o artefacto mecánico sin reglamentación específica.

Relación de máquinas y herramientas que está previsto utilizar en la obra, con sus correspondientes medidas preventivas y protecciones colectivas:

4.5.4.1. Pala cargadora

- Para realizar las tareas de mantenimiento, se apoyará la cuchara en el suelo, se parará el motor, se conectará el freno de estacionamiento y se bloqueará la máquina.
- Queda prohibido el uso de la cuchara como grúa o medio de transporte.
- La extracción de tierras se efectuará en posición frontal a la pendiente
- El transporte de tierras se realizará con la cuchara en la posición más baja posible, para garantizar la estabilidad de la pala

4.5.4.2. Retroexcavadora

- Para realizar las tareas de mantenimiento, se apoyará la cuchara en el suelo, se parará el motor, se conectará el freno de estacionamiento y se bloqueará la máquina.
- Queda prohibido el uso de la cuchara como grúa o medio de transporte.
- Los desplazamientos de la retroexcavadora se realizarán con la cuchara apoyada sobre la máquina en el sentido de la marcha.
- Los cambios de posición de la cuchara en superficies inclinadas se realizarán por la zona de mayor altura.
- Se prohibirá la realización de trabajos dentro del radio de acción de la máquina.

4.5.4.3. Camión de caja basculante

- Las maniobras del camión serán dirigidas por un señalista de tráfico.
- Se comprobará que el freno de mano está activado antes de la puesta en marcha del motor, al abandonar el vehículo y durante las operaciones de carga y descarga.
- No se circulará con la caja izada después de la descarga.

4.5.4.4. Camión para transporte

- Las maniobras del camión serán dirigidas por un señalista de tráfico.

- Las cargas se repartirán uniformemente en la caja, evitando acopios con pendientes superiores al 5% y protegiendo los materiales sueltos con una lona
- Antes de proceder a las operaciones de carga y descarga, se colocará el freno en posición de frenado y, en caso de estar situado en pendiente, calzos de inmovilización debajo de las ruedas
- En las operaciones de carga y descarga se evitarán movimientos bruscos que provoquen la pérdida de estabilidad, permaneciendo siempre el conductor fuera de la cabina

4.5.4.5. Hormigonera

- Las operaciones de mantenimiento serán realizadas por personal especializado, previa desconexión de la energía eléctrica
- La hormigonera tendrá un grado de protección IP-55
- Su uso estará restringido sólo a personas autorizadas
- Dispondrá de freno de basculamiento del bombo
- Los conductos de alimentación eléctrica de la hormigonera estarán conectados a tierra, asociados a un disyuntor diferencial
- Las partes móviles del aparato deberán permanecer siempre protegidas mediante carcasas conectadas a tierra
- No se ubicarán a distancias inferiores a tres metros de los bordes de excavación y/o de los bordes de los forjados

4.5.4.6. Vibrador

- La operación de vibrado se realizará siempre desde una posición estable
- La manguera de alimentación desde el cuadro eléctrico estará protegida cuando discurra por zonas de paso
- Tanto el cable de alimentación como su conexión al transformador estarán en perfectas condiciones de estanqueidad y aislamiento
- Los operarios no efectuarán el arrastre del cable de alimentación colocándolo alrededor del cuerpo. Si es necesario, esta operación se realizará entre dos operarios
- El vibrado del hormigón se realizará desde plataformas de trabajo seguras, no permaneciendo en ningún momento el operario sobre el encofrado ni sobre elementos inestables
- Nunca se abandonará el vibrador en funcionamiento, ni se desplazará tirando de los cables
- Para las vibraciones transmitidas al sistema mano-brazo, el valor de exposición diaria normalizado para un período de referencia de ocho horas, no superará $2,5 \text{ m/s}^2$, siendo el valor límite de 5 m/s^2

4.5.4.7. Martillo picador

- Las mangueras de aire comprimido deben estar situadas de forma que no dificulten ni el trabajo de los operarios ni el paso del personal.

- No se realizarán ni esfuerzos de palanca ni operaciones similares con el martillo en marcha.
- Se verificará el perfecto estado de los acoplamientos de las mangueras.
- Se cerrará el paso del aire antes de desarmar un martillo.

4.5.4.8. Maquinillo

- Será utilizado exclusivamente por la persona debidamente autorizada.
- El trabajador que utilice el maquinillo estará debidamente formado en su uso y manejo, conocerá el contenido del manual de instrucciones, las correctas medidas preventivas a adoptar y el uso de los EPI necesarios.
- Previamente al inicio de cualquier trabajo, se comprobará el estado de los accesorios de seguridad, del cable de suspensión de cargas y de las eslingas.
- Se comprobará la existencia del limitador de recorrido que impide el choque de la carga contra el extremo superior de la pluma.
- Dispondrá de marcado CE, de declaración de conformidad y de manual de instrucciones emitido por el fabricante.
- Quedará claramente visible el cartel que indica el peso máximo a elevar.
- Se acotará la zona de la obra en la que exista riesgo de caída de los materiales transportados por el maquinillo.
- Se revisará el cable a diario, siendo obligatoria su sustitución cuando el número de hilos rotos sea igual o superior al 10% del total
- El anclaje del maquinillo se realizará según se indica en el manual de instrucciones del fabricante
- El arriostamiento nunca se hará con bidones llenos de agua, de arena u de otro material.
- Se realizará el mantenimiento previsto por el fabricante.

4.5.4.9. Sierra circular

- Su uso está destinado exclusivamente al corte de elementos o piezas de la obra
- Para el corte de materiales cerámicos o pétreos se emplearán discos abrasivos y para elementos de madera discos de sierra.
- Deberá existir un interruptor de parada cerca de la zona de mando.
- La zona de trabajo deberá estar limpia de serrín y de virutas, para evitar posibles incendios.
- Las piezas a serrar no contendrán clavos ni otros elementos metálicos.
- El trabajo con el disco agresivo se realizará en húmedo.
- No se utilizará la sierra circular sin la protección de prendas adecuadas, tales como mascarillas antipolvo y gafas.

4.5.4.10. Sierra circular de mesa

- Será utilizado exclusivamente por la persona debidamente autorizada.
- El trabajador que utilice la sierra circular estará debidamente formado en su uso y manejo, conocerá el contenido del manual de instrucciones, las correctas medidas preventivas a adoptar y el uso de los EPI necesarios
- Las sierras circulares se ubicarán en un lugar apropiado, sobre superficies firmes y secas, a distancias superiores a tres metros del borde de los forjados, salvo que éstos estén debidamente protegidos por redes, barandillas o petos de remate
- En los casos en que se superen los valores de exposición al ruido indicados en el artículo 51 del Real Decreto 286/06 de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas, tales como el empleo de protectores auditivos
- La sierra estará totalmente protegida por la parte inferior de la mesa, de manera que no se pueda acceder al disco
- La parte superior de la sierra dispondrá de una carcasa metálica que impida el acceso al disco de sierra, excepto por el punto de introducción del elemento a cortar, y la proyección de partículas
- Se utilizará siempre un empujador para guiar el elemento a cortar, de modo que en ningún caso la mano quede expuesta al disco de la sierra
- La instalación eléctrica de la máquina estará siempre en perfecto estado y condiciones, comprobándose periódicamente el cableado, las clavijas y la toma de tierra
- Las piezas a serrar no contendrán clavos ni otros elementos metálicos.
- El operario se colocará a sotavento del disco, evitando la inhalación de polvo

4.5.4.11. Cortadora de material cerámico

- Se comprobará el estado del disco antes de iniciar cualquier trabajo. Si estuviera desgastado o resquebrajado se procederá a su inmediata sustitución
- la protección del disco y de la transmisión estará activada en todo momento
- No se presionará contra el disco la pieza a cortar para evitar el bloqueo

4.5.4.12. Equipo de soldadura

- No habrá materiales inflamables ni explosivos a menos de 10 metros de la zona de trabajo de soldadura.
- Antes de soldar se eliminarán las pinturas y recubrimientos del soporte
- Durante los trabajos de soldadura se dispondrá siempre de un extintor de polvo químico en perfecto estado y condiciones de uso, en un lugar próximo y accesible.

- En los locales cerrados en los que no se pueda garantizar una correcta renovación de aire se instalarán extractores, preferentemente sistemas de aspiración localizada.
- Se paralizarán los trabajos de soldadura en altura ante la presencia de personas bajo el área de trabajo.
- Tanto los soldadores como los trabajadores que se encuentren en las inmediaciones dispondrán de protección visual adecuada, no permaneciendo en ningún caso con los ojos al descubierto.

4.5.4.13. Herramientas manuales diversas

- La alimentación de las herramientas se realizará a 24 V cuando se trabaje en ambientes húmedos o las herramientas no dispongan de doble aislamiento.
- El acceso a las herramientas y su uso estará permitido únicamente a las personas autorizadas.
- No se retirarán de las herramientas las protecciones diseñadas por el fabricante.
- Se prohibirá, durante el trabajo con herramientas, el uso de pulseras, relojes, cadenas y elementos similares.
- Las herramientas eléctricas dispondrán de doble aislamiento o estarán conectadas a tierra
- En las herramientas de corte se protegerá el disco con una carcasa antiproyección.
- Las conexiones eléctricas a través de clemas se protegerán con carcasas anticontactos eléctricos.
- Las herramientas se mantendrán en perfecto estado de uso, con los mangos sin grietas y limpios de residuos, manteniendo su carácter aislante para los trabajos eléctricos.
- Las herramientas eléctricas estarán apagadas mientras no se estén utilizando y no se podrán usar con las manos o los pies mojados.
- En los casos en que se superen los valores de exposición al ruido que establece la legislación vigente en materia de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas, tales como el empleo de protectores auditivos.

4.6. Identificación de los riesgos laborales evitables

En este apartado se reseña la relación de las medidas preventivas a adoptar para evitar o reducir el efecto de los riesgos más frecuentes durante la ejecución de la obra.

4.6.1. Caídas al mismo nivel

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.
- Se habilitarán y balizarán las zonas de acopio de materiales.

4.6.2. Caídas a distinto nivel.

- Se dispondrán escaleras de acceso para salvar los desniveles.
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante barandillas y redes homologadas.
- Se mantendrán en buen estado las protecciones de los huecos y de los desniveles.
- Las escaleras de acceso quedarán firmemente sujetas y bien amarradas.

4.6.3. Polvo y partículas

- Se regará periódicamente la zona de trabajo para evitar el polvo.
- Se usarán gafas de protección y mascarillas antipolvo en aquellos trabajos en los que se genere polvo o partículas.

4.6.4. Ruido

- Se evaluarán los niveles de ruido en las zonas de trabajo.
- Las máquinas estarán provistas de aislamiento acústico.
- Se dispondrán los medios necesarios para eliminar o amortiguar los ruidos.

4.6.5. Esfuerzos

- Se evitará el desplazamiento manual de las cargas pesadas.
- Se limitará el peso de las cargas en caso de desplazamiento manual.
- Se evitarán los sobreesfuerzos o los esfuerzos repetitivos.
- Se evitarán las posturas inadecuadas o forzadas en el levantamiento o desplazamiento de cargas.

4.6.6. Incendios

- No se fumará en presencia de materiales fungibles ni en caso de existir riesgo de incendio.

4.6.7. Intoxicación por emanaciones

- Los locales y las zonas de trabajo dispondrán de ventilación suficiente.
- Se utilizarán mascarillas y filtros apropiados.

4.7. Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse

Los riesgos que difícilmente pueden eliminarse son los que se producen por causas inesperadas (como caídas de objetos y desprendimientos, entre otras). No obstante, pueden reducirse con el adecuado uso de las protecciones individuales y colectivas, así como con el estricto cumplimiento de la normativa en materia de seguridad y salud, y de las normas de la buena construcción.

4.7.1. Caída de objetos

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se montarán marquesinas en los accesos.
- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.

- Se evitará el amontonamiento de materiales u objetos sobre los andamios.
- No se lanzarán cascotes ni restos de materiales desde los andamios.

Equipos de protección individual (EPI):

- Casco de seguridad homologado.
- Guantes y botas de seguridad.
- Uso de bolsa portaherramientas.

4.7.2. Dermatitis

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se evitará la generación de polvo de cemento.

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes y ropa de trabajo adecuada.

4.7.3. Electroclusiones

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se revisará periódicamente la instalación eléctrica.
- El tendido eléctrico quedará fijado a los paramentos verticales.
- Los alargadores portátiles tendrán mango aislante.
- La maquinaria portátil dispondrá de protección con doble aislamiento.
- Toda la maquinaria eléctrica estará provista de toma de tierra.

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes dieléctricos.
- Calzado aislante para electricistas
- Banquetas aislantes de la electricidad.

4.7.4. Quemaduras

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes, polainas y mandiles de cuero.

4.7.5. Golpes y cortes en extremidades

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes y botas de seguridad.

4.8. Condiciones de seguridad y salud, en trabajos posteriores de reparación y mantenimiento

En este apartado se aporta la información útil para realizar, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento del edificio construido que entrañan mayores riesgos.

4.8.1. Trabajos en cerramientos exteriores y cubiertas

Para los trabajos en cerramientos, aleros de cubierta, revestimientos de paramentos exteriores o cualquier otro que se efectúe con riesgo de caída en altura, deberán utilizarse andamios que cumplan las condiciones especificadas en el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Durante los trabajos que puedan afectar a la vía pública, se colocará una visera de protección a la altura de la primera planta, para proteger a los transeúntes y a los vehículos de las posibles caídas de objetos.

4.8.2. Trabajos en instalaciones

Los trabajos correspondientes a las instalaciones de fontanería, eléctrica y de gas, deberán realizarse por personal cualificado, cumpliendo las especificaciones establecidas en su correspondiente Plan de Seguridad y Salud, así como en la normativa vigente en cada materia.

Antes de la ejecución de cualquier trabajo de reparación o de mantenimiento de los ascensores y montacargas, deberá elaborarse un Plan de Seguridad suscrito por un técnico competente en la materia.

4.8.3. Trabajos con pinturas y barnices

Los trabajos con pinturas u otros materiales cuya inhalación pueda resultar tóxica deberán realizarse con ventilación suficiente, adoptando los elementos de protección adecuados.

4.9. Trabajos que implican riesgos especiales

En la obra objeto del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud concurren los riesgos especiales que suelen presentarse en la demolición de la estructura, cerramientos y cubiertas y en el propio montaje de las medidas de seguridad y de protección. Cabe destacar:

- Montaje de forjado, especialmente en los bordes perimetrales.
- Ejecución de cerramientos exteriores.
- Formación de los antepechos de cubierta.
- Colocación de horcas y redes de protección.
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante barandillas y redes homologadas.
- Disposición de plataformas voladas.
- Elevación y acople de los módulos de andamiaje para la ejecución de las fachadas.

4.10. Medidas en caso de emergencia

El contratista deberá reflejar en el correspondiente plan de seguridad y salud las posibles situaciones de emergencia, estableciendo las medidas oportunas en caso de primeros auxilios y designando para ello a personal con formación, que se hará cargo de dichas medidas.

Los trabajadores responsables de las medidas de emergencia tienen derecho a la paralización de su actividad, debiendo estar garantizada la adecuada administración de los primeros auxilios y, cuando la situación lo requiera, el rápido traslado del operario a un centro de asistencia médica.

4.11. Presencia de los recursos preventivos del contratista

Dadas las características de la obra y los riesgos previstos en el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, cada contratista deberá asignar la presencia de sus recursos preventivos en la obra, según se establece en la legislación vigente en la materia.

A tales efectos, el contratista deberá concretar los recursos preventivos asignados a la obra con capacitación suficiente, que deberán disponer de los medios necesarios para vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el correspondiente plan de seguridad y salud.

Dicha vigilancia incluirá la comprobación de la eficacia de las actividades preventivas previstas en dicho Plan, así como la adecuación de tales actividades a los riesgos que pretenden prevenirse o a la aparición de riesgos no previstos y derivados de la situación que determina la necesidad de la presencia de los recursos preventivos.

Si, como resultado de la vigilancia, se observa un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, las personas que tengan asignada la presencia harán las indicaciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo poner tales circunstancias en conocimiento del empresario para que éste adopte las medidas oportunas para corregir las deficiencias observadas.

4.11. Seguridad y salud

Ley de Prevención de Riesgos Laborales

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 10 de noviembre de 1995

Completada por:

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificada por:

Ley de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social

Ley 50/1998, de 30 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

Modificación de los artículos 45, 47, 48 y 49 de la Ley 31/1995.

B.O.E.: 31 de diciembre de 1998

Completada por:

Proyecto de la instalación eléctrica de una
fábrica de tabacos.

Disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal

Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 24 de febrero de 1999

Completada por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completada por:

Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de junio de 2001

Completada por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo

Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 18 de junio de 2003

Modificada por:

Ley de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales

Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 13 de diciembre de 2003

Desarrollada por:

Desarrollo del artículo 24 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales

Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 31 de enero de 2004

Completada por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 5 de noviembre de 2005

Completada por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completada por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificada por:

Modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 23 de diciembre de 2009

Reglamento de los Servicios de Prevención

Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 31 de enero de 1997

Completado por:

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificado por:

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención

Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 1 de mayo de 1998

Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de junio de 2001

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 5 de noviembre de 2005

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención y de las Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 29 de mayo de 2006

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención

Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración.

B.O.E.: 23 de marzo de 2010

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la

exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

Seguridad y Salud en los lugares de trabajo

Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Manipulación de cargas

Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y ampliación de su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos

Real Decreto 349/2003, de 21 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 5 de abril de 2003

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

Utilización de equipos de trabajo

Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 7 de agosto de 1997

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 1215/1997, 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

Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de noviembre de 2004

Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 25 de octubre de 1997

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención y de las Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 29 de mayo de 2006

Modificado por:

Desarrollo de la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción

Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

Disposición final tercera. Modificación de los artículos 13 y 18 del Real Decreto 1627/1997.

B.O.E.: 25 de agosto de 2007

Corrección de errores.

Proyecto de la instalación eléctrica de una
fábrica de tabacos.

B.O.E.: 12 de septiembre de 2007

4.11.1. Sistemas de protección colectiva

4.11.1.1. Protección contra incendios

Real Decreto por el que se establecen los requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de los equipos a presión

Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

B.O.E.: 2 de septiembre de 2015

Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias

Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 5 de febrero de 2009

Corrección de errores:

Corrección de errores del Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias

B.O.E.: 28 de octubre de 2009

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 22 de mayo de 2010

Texto consolidado

Señalización de seguridad y salud en el trabajo

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

4.11.2. Equipos de protección individual

Real Decreto por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, del Ministerio de Relaciones con la Cortes y de la Secretaría del Gobierno.

B.O.E.: 28 de diciembre de 1992

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 8 de marzo de 1995

Corrección de errores:

Corrección de erratas del Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

B.O.E.: 22 de marzo de 1995

Completado por:

Resolución por la que se publica, a título informativo, información complementaria establecida por el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

Resolución de 25 de abril de 1996 de la Dirección General de Calidad y Seguridad Industrial, del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 28 de mayo de 1996

Modificado por:

Modificación del anexo del Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, que modificó a su vez el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, relativo a las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

Orden de 20 de febrero de 1997, del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 6 de marzo de 1997

Completado por:

Resolución por la que se actualiza el anexo IV de la Resolución de 18 de marzo de 1998, de la Dirección General de Tecnología y Seguridad Industrial

Resolución de 29 de abril de 1999 del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 29 de junio de 1999

Utilización de equipos de protección individual

Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 12 de junio de 1997

Corrección de errores:

Corrección de erratas del Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual

Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 18 de julio de 1997

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

4.11.3. Medicina preventiva y primeros auxilios

4.11.3.1. Material médico

Orden por la que se establece el suministro a las empresas de botiquines con material de primeros auxilios en caso de accidente de trabajo, como parte de la acción protectora del sistema de la Seguridad Social

Orden TAS/2947/2007, de 8 de octubre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 11 de octubre de 2007

4.11.4. Instalaciones provisionales de higiene y bienestar

DB-HS Salubridad

Código Técnico de la Edificación (CTE). Documento Básico HS.

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 28 de marzo de 2006

Modificado por el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de octubre de 2007

Corrección de errores.

B.O.E.: 25 de enero de 2008

Modificado por:

Modificación de determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre

Orden VIV/984/2009, de 15 de abril, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de abril de 2009

Criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano

Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de febrero de 2003

Criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis

Proyecto de la instalación eléctrica de una
fábrica de tabacos.

Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, del Ministerio de Sanidad y Consumo.

B.O.E.: 18 de julio de 2003

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

B.O.E.: Suplemento al nº 224, de 18 de septiembre de 2002

Modificado por:

Anulado el inciso 4.2.C.2 de la ITC-BT-03

Sentencia de 17 de febrero de 2004 de la Sala Tercera del Tribunal Supremo.

B.O.E.: 5 de abril de 2004

Completado por:

Autorización para el empleo de sistemas de instalaciones con conductores aislados bajo canales protectores de material plástico

Resolución de 18 de enero de 1988, de la Dirección General de Innovación Industrial.

B.O.E.: 19 de febrero de 1988

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 22 de mayo de 2010

Texto consolidado

Modificado por:

Real Decreto por el que se aprueba una nueva Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52 "Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos", del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y se modifican otras instrucciones técnicas complementarias del mismo

Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

B.O.E.: 31 de diciembre de 2014

Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones

Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 1 de abril de 2011

Desarrollado por:

Orden por la que se desarrolla el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones, aprobado por el Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo

Derogada la disposición adicional 3 por el R.D. 805/2014.

Orden ITC/1644/2011, de 10 de junio, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 16 de junio de 2011

Modificado por:

Plan técnico nacional de la televisión digital terrestre y regulación de determinados aspectos para la liberación del dividendo digital

Real Decreto 805/2014, de 19 de septiembre, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

B.O.E.: 24 de septiembre de 2014

4.11.5. Señalización provisional de obras**4.11.5.1. Balizamiento****Instrucción 8.3-IC Señalización de obras**

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

Señalización de seguridad y salud en el trabajo

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

4.11.5.2. Señalización horizontal

Instrucción 8.3-IC Señalización de obras

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

4.11.5.3. Señalización vertical

Instrucción 8.3-IC Señalización de obras

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

4.11.5.4. Señalización manual

Instrucción 8.3-IC Señalización de obras

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

4.11.5.5. Señalización de seguridad y salud

Señalización de seguridad y salud en el trabajo

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

4.12. Pliego de cláusulas administrativas

4.12.1. Disposiciones generales

4.12.1.1. Objeto del Pliego de condiciones

El presente Pliego de condiciones junto con las disposiciones contenidas en el correspondiente Pliego del Proyecto de ejecución, tienen por objeto definir las atribuciones y obligaciones de los agentes que intervienen en materia de Seguridad y Salud, así como las condiciones que deben cumplir las medidas preventivas, las protecciones individuales y colectivas de la construcción de la obra "Nuevo", situada en Calle del buen alcalde, Béjar (Salamanca), según el proyecto redactado por Ernesto Gallego García. Todo ello con fin de evitar cualquier accidente o enfermedad profesional, que pueden ocasionarse durante el transcurso de la ejecución de la obra o en los futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento.

4.12.2. Disposiciones facultativas

4.12.2.1. Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación
Las atribuciones y las obligaciones de los distintos agentes intervinientes en la edificación son las reguladas en sus aspectos generales por la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación".

4.12.2.2. El promotor

Es la persona física o jurídica, pública o privada, que individual o colectivamente decide, impulsa, programa y financia con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Tiene la responsabilidad de contratar a los técnicos redactores del preceptivo Estudio de Seguridad y Salud - o Estudio Básico, en su caso - al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, facilitando copias a las empresas contratistas, subcontratistas o trabajadores autónomos contratados directamente por el promotor, exigiendo la presentación de cada Plan de Seguridad y Salud previamente al comienzo de las obras.

El promotor tendrá la consideración de contratista cuando realice la totalidad o determinadas partes de la obra con medios humanos y recursos propios, o en el caso de contratar directamente a trabajadores autónomos para su realización o para trabajos parciales de la misma.

4.12.2.3. El proyectista

Es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Tomará en consideración en las fases de concepción, estudio y elaboración del proyecto básico y de ejecución, los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y de salud, de acuerdo con la legislación vigente.

4.12.2.4. El contratista y subcontratista

Contratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el promotor, con medios humanos y materiales propios o ajenos, el compromiso de ejecutar la totalidad o parte de las obras, con sujeción al proyecto y al contrato.

Subcontratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el contratista, empresario principal, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra, con sujeción al proyecto por el que se rige su ejecución.

El contratista comunicará a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo en la que incluirá el Plan de Seguridad y Salud.

Adoptará todas las medidas preventivas que cumplan los preceptos en materia de Prevención de Riesgos Laborales y Seguridad y Salud que establece la legislación vigente, redactando el correspondiente Plan de Seguridad y ajustándose al cumplimiento estricto y permanente de lo establecido en el Estudio Básico de Seguridad y Salud, disponiendo de todos los medios necesarios y dotando al personal del equipamiento de seguridad

exigibles, cumpliendo las órdenes efectuadas por el coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra.

Supervisará de manera continuada el cumplimiento de las normas de seguridad, tutelando las actividades de los trabajadores a su cargo y, en su caso, relevando de su puesto a todos aquellos que pudieran menoscabar las condiciones básicas de seguridad personales o generales, por no estar en las condiciones adecuadas.

Entregará la información suficiente al coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra, donde se acredite la estructura organizativa de la empresa, sus responsabilidades, funciones, procesos, procedimientos y recursos materiales y humanos disponibles, con el fin de garantizar una adecuada acción preventiva de riesgos de la obra.

Entre las responsabilidades y obligaciones del contratista y de los subcontratistas en materia de seguridad y salud, cabe destacar:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud.
- Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales, durante la ejecución de la obra.
- Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas y precisas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo referente a su seguridad y salud en la obra.
- Atender las indicaciones y consignas del coordinador en materia de seguridad y salud, cumpliendo estrictamente sus instrucciones durante la ejecución de la obra.

Responderán de la correcta ejecución de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados.

Responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan.

Las responsabilidades de los coordinadores, de la Dirección facultativa y del promotor, no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

4.12.2.5. La Dirección Facultativa

Se entiende como Dirección Facultativa:

El técnico o los técnicos competentes designados por el promotor, encargados de la dirección y del control de la ejecución de la obra.

Las responsabilidades de la Dirección facultativa y del promotor, no eximen en ningún caso de las atribuibles a los contratistas y a los subcontratistas.

4.12.2.6. Coordinador de Seguridad y Salud en Proyecto

Es el técnico competente designado por el promotor para coordinar, durante la fase del proyecto de ejecución, la aplicación de los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y salud.

4.12.2.7. Coordinador de Seguridad y Salud en Ejecución

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, es el técnico competente designado por el promotor, que forma parte de la Dirección Facultativa.

Asumirá las tareas y responsabilidades asociadas a las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad, tomando las decisiones técnicas y de organización, con el fin de planificar las distintas tareas o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente, estimando la duración requerida para la ejecución de las mismas.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos, apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva recogidos en la legislación vigente.
- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La Dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de un coordinador.

4.12.2.8. Trabajadores Autónomos

Es la persona física, distinta del contratista y subcontratista, que realiza de forma personal y directa una actividad profesional, sin sujeción a un contrato de trabajo y que asume contractualmente ante el promotor, el contratista o el subcontratista, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra.

Cuando el trabajador autónomo emplee en la obra a trabajadores por cuenta ajena, tendrá la consideración de contratista o subcontratista.

Los trabajadores autónomos cumplirán lo establecido en el plan de seguridad y salud.

4.12.2.9. Trabajadores por cuenta ajena

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

El contratista facilitará a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo una copia del plan de seguridad y salud y de sus posibles modificaciones.

4.12.2.10. Fabricantes y suministradores de equipos de protección y materiales de construcción

Los fabricantes, importadores y suministradores de maquinaria, equipos, productos y útiles de trabajo, deberán suministrar la información que indique la forma correcta de utilización por los trabajadores, las medidas preventivas adicionales que deban tomarse y los riesgos laborales que conlleven tanto su uso normal como su manipulación o empleo inadecuado.

4.12.2.11. Recursos preventivos

Con el fin de verificar el cumplimiento de las medidas incluidas en el Plan de Seguridad y Salud, el empresario designará para la obra los recursos preventivos correspondientes, que podrán ser:

- a) Uno o varios trabajadores designados por la empresa.
- b) Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa.
- c) Uno o varios miembros del servicio o los servicios de prevención ajenos.

Las personas a las que se asigne esta vigilancia deberán dar las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas. 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 su corrección, notificándose a su vez al Coordinador de Seguridad y Salud y al resto de la Dirección Facultativa.

En el Plan de Seguridad y Salud se especificarán los casos en que la presencia de los recursos preventivos es necesaria, especificándose expresamente el nombre de la persona o personas designadas para tal fin, concretando las tareas en las que inicialmente se prevé necesaria su presencia.

4.12.3. Formación en Seguridad

Con el fin de que todo el personal que acceda a la obra disponga de la suficiente formación en las materias preventivas de seguridad y salud, la empresa se encargará de su formación para la adecuada prevención de riesgos y el correcto uso de las protecciones colectivas e individuales. Dicha formación alcanzará todos los niveles de la empresa, desde los directivos hasta los trabajadores no cualificados, incluyendo a los técnicos, encargados, especialistas y operadores de máquinas entre otros.

4.12.4. Reconocimientos médicos

La vigilancia del estado de salud de los trabajadores quedará garantizada por la empresa contratista, en función de los riesgos inherentes al trabajo asignado y en los casos establecidos por la legislación vigente.

Dicha vigilancia será voluntaria, excepto cuando la realización de los reconocimientos sea imprescindible para evaluar los efectos de las condiciones de trabajo sobre su salud, o para verificar que su estado de salud no constituye un peligro para otras personas o para el mismo trabajador.

4.12.5. Salud e higiene en el trabajo

4.12.5.1. Primeros auxilios

El empresario designará al personal encargado de la adopción de las medidas necesarias en caso de accidente, con el fin de garantizar la prestación de los primeros auxilios y la evacuación del accidentado.

Se dispondrá, en un lugar visible de la obra y accesible a los operarios, un botiquín perfectamente equipado con material sanitario destinado a primeros auxilios.

El contratista instalará rótulos con caracteres legibles hasta una distancia de 2 m, en el que se suministre a los trabajadores y participantes en la obra la información suficiente para establecer rápido contacto con el centro asistencial más próximo.

4.12.5.2. Actuación en caso de accidente

En caso de accidente se tomarán solamente las medidas indispensables hasta que llegue la asistencia médica, para que el accidentado pueda ser trasladado con rapidez y sin riesgo. En ningún caso se le moverá, excepto cuando sea imprescindible para su integridad.

Se comprobarán sus signos vitales (consciencia, respiración, pulso y presión sanguínea), se le intentará tranquilizar, y se le cubrirá con una manta para mantener su temperatura corporal.

No se le suministrará agua, bebidas o medicamento alguno y, en caso de hemorragia, se presionarán las heridas con gasas limpias.

El empresario notificará el accidente por escrito a la autoridad laboral, conforme al procedimiento reglamentario.

4.12.6. Documentación de obra

4.12.6.1. Estudio Básico de Seguridad y Salud

Es el documento elaborado por el técnico competente designado por el promotor, donde se precisan las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello.

Incluye también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

4.12.6.2. Plan de seguridad y salud

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

El coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra aprobará el plan de seguridad y salud antes del inicio de la misma.

El plan de seguridad y salud podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir durante el desarrollo de la misma, siempre con la aprobación expresa del Coordinador de Seguridad y Salud y la Dirección Facultativa.

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

4.12.6.3. Acta de aprobación del plan

El plan de seguridad y salud elaborado por el contratista será aprobado por el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, por la Dirección Facultativa o por la Administración en el caso de obras públicas, quien deberá emitir un acta de aprobación como documento acreditativo de dicha operación, visado por el Colegio Profesional correspondiente.

4.12.6.4. Comunicación de apertura de centro de trabajo

La comunicación de apertura del centro de trabajo a la autoridad laboral competente será previa al comienzo de los trabajos y se presentará únicamente por los empresarios que tengan la consideración de contratistas.

La comunicación contendrá los datos de la empresa, del centro de trabajo y de producción y/o almacenamiento del centro de trabajo. Deberá incluir, además, el plan de seguridad y salud.

4.12.6.5. Libro de incidencias

Con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud, en cada centro de trabajo existirá un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado a tal efecto.

Será facilitado por el colegio profesional que vise el acta de aprobación del plan o la oficina de supervisión de proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las administraciones públicas.

El libro de incidencias deberá mantenerse siempre en la obra, en poder del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, teniendo acceso la Dirección Facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, deberá notificar al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste, sobre las anotaciones efectuadas en el libro de incidencias.

Cuando las anotaciones se refieran a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones anteriores, se remitirá una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de veinticuatro horas.

En todo caso, deberá especificarse si la anotación se trata de una nueva observación o supone una reiteración de una advertencia u observación anterior.

4.12.6.6. Libro de órdenes

En la obra existirá un libro de órdenes y asistencias, en el que la Dirección Facultativa reseñará las incidencias, órdenes y asistencias que se produzcan en el desarrollo de la obra.

Las anotaciones así expuestas tienen rango de órdenes o comentarios necesarios de ejecución de obra y, en consecuencia, serán respetadas por el contratista de la obra.

4.12.6.7. Libro de visitas

El libro de visitas deberá estar en obra, a disposición permanente de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.

El primer libro lo habilitará el Jefe de la Inspección de la provincia en que se encuentre la obra. Para habilitar el segundo o los siguientes, será necesario presentar el anterior. En caso de pérdida o destrucción, el representante legal de la empresa deberá justificar por escrito los motivos y las pruebas. Una vez agotado un libro, se conservará durante 5 años, contados desde la última diligencia.

4.12.6.8. Libro de subcontratación

El contratista deberá disponer de un libro de subcontratación, que permanecerá en todo momento en la obra, reflejando por orden cronológico desde el comienzo de los trabajos, todas y cada una de las subcontrataciones realizadas en una determinada obra con empresas subcontratistas y trabajadores autónomos.

Al libro de subcontratación tendrán acceso el promotor, la Dirección Facultativa, el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra, las empresas y trabajadores autónomos intervinientes en la obra, los técnicos de prevención, los delegados de prevención, la autoridad laboral y los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas que intervengan en la ejecución de la obra.

4.12.7. Disposiciones Económicas

El marco de relaciones económicas para el abono y recepción de la obra, se fija en el pliego de condiciones del proyecto o en el correspondiente contrato de obra entre el promotor y el contratista, debiendo contener al menos los puntos siguientes:

- Fianzas
- De los precios
 - Precio básico
 - Precio unitario
 - Presupuesto de Ejecución Material (PEM)
 - Precios contradictorios
 - Reclamación de aumento de precios
 - Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios

- De la revisión de los precios contratados
- Acopio de materiales
- Obras por administración
- Valoración y abono de los trabajos
- Indemnizaciones Mutuas
- Retenciones en concepto de garantía
- Plazos de ejecución y plan de obra
- Liquidación económica de las obras
- Liquidación final de la obra

4.13. Pliego de condiciones técnicas particulares

4.13.1. Medios de protección colectiva

Los medios de protección colectiva se colocarán según las especificaciones del plan de seguridad y salud antes de iniciar el trabajo en el que se requieran, no suponiendo un riesgo en sí mismos.

Se repondrán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil, después de estar sometidos a solicitaciones límite, o cuando sus tolerancias sean superiores a las admitidas o aconsejadas por el fabricante.

El mantenimiento será vigilado de forma periódica (cada semana) por el Delegado de Prevención.

4.13.2. Medios de protección individual

Dispondrán de marcado CE, que llevarán inscrito en el propio equipo, en el embalaje y en el folleto informativo.

Serán ergonómicos y no causarán molestias innecesarias. Nunca supondrán un riesgo en sí mismos, ni perderán su seguridad de forma involuntaria.

El fabricante los suministrará junto con un folleto informativo en el que aparecerán las instrucciones de uso y mantenimiento, nombre y dirección del fabricante, grado o clase de protección, accesorios que pueda llevar y características de las piezas de repuesto, límite de uso, plazo de vida útil y controles a los que se ha sometido. Estará redactado de forma comprensible y, en el caso de equipos de importación, traducidos a la lengua oficial.

Serán suministrados gratuitamente por el empresario y se reemplazarán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil o después de estar sometidos a solicitaciones límite.

Se utilizarán de forma personal y para los usos previstos por el fabricante, supervisando el mantenimiento el Delegado de Prevención.

4.13.3. Instalaciones provisionales de salud y confort

Los locales destinados a instalaciones provisionales de salud y confort tendrán una temperatura, iluminación, ventilación y condiciones de humedad adecuadas para su uso. Los revestimientos de los suelos, paredes y techos serán continuos, lisos e impermeables, acabados preferentemente con colores claros y con material que permita la limpieza con desinfectantes o antisépticos.

El contratista mantendrá las instalaciones en perfectas condiciones sanitarias (limpieza diaria), estarán provistas de agua corriente fría y caliente y dotadas de los complementos necesarios para higiene personal, tales como jabón, toallas y recipientes de desechos.

4.13.3.1. Vestuarios

Serán de fácil acceso, estarán próximos al área de trabajo y tendrán asientos y taquillas independientes bajo llave, con espacio suficiente para guardar la ropa y el calzado.

Se dispondrá una superficie mínima de 2 m² por cada trabajador destinada a vestuario, con una altura mínima de 2,30 m.

Cuando no se disponga de vestuarios, se habilitará una zona para dejar la ropa y los objetos personales bajo llave.

4.13.3.2. Aseos y duchas

Estarán junto a los vestuarios y dispondrán de instalación de agua fría y caliente, ubicando al menos una cuarta parte de los grifos en cabinas individuales con puerta con cierre interior.

Las cabinas tendrán una superficie mínima de 2 m² y una altura mínima de 2,30 m.

La dotación mínima prevista para los aseos será de:

- 1 ducha por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen en la misma jornada
- 1 retrete por cada 25 hombres o fracción y 1 por cada 15 mujeres o fracción
- 1 lavabo por cada retrete
- 1 urinario por cada 25 hombres o fracción
- 1 secamanos de celulosa o eléctrico por cada lavabo
- 1 jabonera dosificadora por cada lavabo
- 1 recipiente para recogida de celulosa sanitaria
- 1 portarrollos con papel higiénico por cada inodoro

4.13.3.3. Retretes

Serán de fácil acceso y estarán próximos al área de trabajo. Se ubicarán preferentemente en cabinas de dimensiones mínimas 1,2x1,0 m con altura de 2,30 m, sin visibilidad desde el exterior y provistas de percha y puerta con cierre interior.

Dispondrán de ventilación al exterior, pudiendo no tener techo siempre que comuniquen con aseos o pasillos con ventilación exterior, evitando cualquier comunicación con comedores, cocinas, dormitorios o vestuarios.

Tendrán descarga automática de agua corriente y en el caso de que no puedan conectarse a la red de alcantarillado se dispondrá de letrinas sanitarias o fosas sépticas.

4.13.3.4. Comedor y cocina

Los locales destinados a comedor y cocina estarán equipados con mesas, sillas de material lavable y vajilla, y dispondrán de calefacción en invierno. Quedarán

separados de las áreas de trabajo y de cualquier fuente de contaminación ambiental.

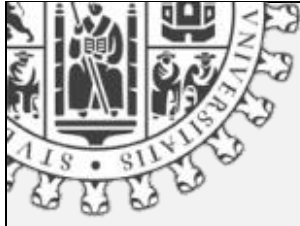
En el caso de que los trabajadores lleven su propia comida, dispondrán de calentaplatos, prohibiéndose fuera de los lugares previstos la preparación de la comida mediante fuego, brasas o barbacoas.

La superficie destinada a la zona de comedor y cocina será como mínimo de 2 m² por cada operario que utilice dicha instalación.

En Salamanca, a 4 de septiembre de 2017



Fdo: El alumno Ernesto Gallego García



Capítulo V: Presupuesto

ÍNDICE

5.1 PRESUPUESTO PARCIAL DE LA LÍNEA ELÉCTRICA DE MEDIA TENSIÓN	3
5.2 PRESUPUESTO PARCIAL DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	6
5.3 PRESUPUESTO PARCIAL DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA	9
5.4 RESUMEN ECONÓMICO	21

5.1 PRESUPUESTO PARCIAL DE LA LÍNEA ELÉCTRICA DE MEDIA TENSIÓN

Código	Descripción	Precio	Cantidad	Importe	Acumulado
aispolmu40rb20	Aislador polimérico U40RB20	29,000	24,000 Ud	696,00	696,00
condctla56	Conductor de aluminio reforzado con acero 47 AL1/8-ST1A (LA-56)	5,690	345,000 m	1.963,05	2.659,05
crucaux	Cruceta auxiliar para sujeción de apartamenta	91,010	1,000 Ud	91,01	2.750,06
grapama	Grapa de amarre	9,400	12,000 Ud	112,80	2.862,86
grapsusp	Grapa de suspensión	9,450	12,000 Ud	113,40	2.976,26
horqbola	Horquilla de bola	3,970	24,000 Ud	95,28	3.071,54
intseccfus	Interruptor seccionador con fusibles de expulsión XS	679,250	6,000 Ud	4.075,50	7.147,04
parautval	Pararrayos autovalvular polimérico.	140,000	3,000 Ud	420,00	7.567,04
termintemp	Terminal intemperie 12/20 kV 240 mm2	104,800	3,000 Ud	314,40	7.881,44
tubacgalv	Tubo acero galvanizado 160 mm de diámetro	14,250	2,500 m	35,63	7.917,07
mo003	Oficial 1ª electricista.	15,060	30,819 h	464,13	8.381,20
mo020	Oficial 1ª construcción.	14,580	20,266 h	295,48	8.676,33
mo077	Ayudante construcción.	14,200	13,136 h	186,53	8.862,86
mo102	Ayudante electricista.	14,180	30,045 h	426,03	9.288,89
mo113	Peón ordinario construcción.	13,660	30,162 h	412,01	9.700,90
mq01exn010i	Miniretroexcavadora sobre neumáticos, de 37,5 kW.	66,134	1,900 h	125,65	9.826,55
mq01ret020b	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	35,690	0,096 h	3,43	9.829,98
mq02cia020j	Camión cisterna de 8 m³ de capacidad.	39,470	0,620 h	24,47	9.854,45
mq02rop020	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	3,450	8,215 h	28,34	9.882,79
mq04cag010a	Camión con grúa de hasta 6 t.	71,872	24,964 h	1.794,21	11.677,00
mq04dua020b	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	9,100	1,085 h	9,87	11.686,87
mt01ara010	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	11,690	10,075 m³	117,78	11.804,65
mt10hmf010Nm	Hormigón HM-25/B/20/l, fabricado en central.	92,701	9,600 m³	889,93	12.754,58
mt35aia070fh	Tubo rígido, suministrado en barra, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 160 mm de diámetro nominal, para canalización enterrada, resistencia a la compresión 450 N, resistencia al impacto 40 julios, con grado de protección IP 549 según UNE 20324. Según UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 50086-2-4. Incluso abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles).	8,780	310,000 m	2.721,80	15.476,38
mt35cun500c	Cable unipolar HEPRZ1, con conductor de aluminio clase 2 de 240 mm² de sección, con aislamiento de etileno propileno de alto módulo (HEPR), pantalla de corona de hilos de cobre y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos (Z1), siendo su tensión asignada de 12/20 kV. Según UNE-HD 620-9E.	23,250	465,000 m	10.811,25	26.287,63
mt35tta010	Arqueta de polipropileno para toma de tierra, de 300x300 mm, con tapa de registro.	39,500	32,000 Ud	1.264,00	27.551,63

Proyecto de la instalación eléctrica de una fábrica de tabacos.

mt35tta030	Puente para comprobación de puesta a tierra de la instalación eléctrica.	33,200	32,000	Ud	1.056,00	28.607,63
mt35tta040	Grapa abarcón para conexión de pica.	0,940	32,000	Ud	30,08	28.637,71
mt35tta060	Saco de 5 kg de sales minerales para la mejora de la conductividad de puestas a tierra.	3,290	10,656	Ud	35,06	28.672,77
mt35ttc010c	Conductor de cobre desnudo, de 50 mm ² .	4,520	120,000	m	542,40	29.215,17
mt35tte010b	Electrodo para red de toma de tierra cobreado con 300 µm, fabricado en acero, de 15 mm de diámetro y 2 m de longitud.	16,910	32,000	Ud	541,12	29.756,29
mt35www010	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,390	31,000	Ud	43,09	29.800,19
mt35www020	Material auxiliar para instalaciones de toma de tierra.	1,080	35,400	Ud	38,23	29.838,42
mt35www030	Cinta de señalización de polietileno, de 150 mm de anchura, color amarillo, con la inscripción "¡ATENCIÓN! DEBAJO HAY CABLES ELÉCTRICOS" y triángulo de riesgo eléctrico.	0,230	620,000	m	142,60	29.981,02

Suma total	29.981,02
Total medios auxiliares	1.579,03
Total costes indirectos	1.430,21
Beneficio industrial (6%)	1.798,86
Total partida antes de impuestos	34.789,12
IVA (21%)	7.305,71
Total partida después de impuestos	42.094,83

La partida asciende a CUARENTA Y DOS MIL NOVENTA Y CUATRO EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS.

5.2 PRESUPUESTO PARCIAL DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Código	Descripción	Precio	Cantidad	Importe	Acumulado
mo003	Oficial 1ª electricista.	15,060	18,900 h	284,63	284,63
mo020	Oficial 1ª construcción.	14,580	2,100 h	30,62	315,25
mo077	Ayudante construcción.	14,200	2,100 h	29,82	345,07
mo102	Ayudante electricista.	14,180	18,900 h	268,00	613,07
mt35abt010	Cuadro de baja tensión con seccionamiento en cabecera mediante pletinas deslizantes, de 440 V de tensión asignada, 1600 A de intensidad nominal, 580x300x1810 mm, de 4 salidas con base portafusible vertical tripolar desconectable en carga de hasta 1260 A de intensidad nominal.	1.094,500	1,000 Ud	1.094,50	1.707,57
mt35amt010a	Celda de línea, de 24 kV de tensión asignada, 400 A de intensidad nominal, 370x850x1800 mm, con aislamiento integral de SF6, formada por cuerpo metálico, embarrado de cobre e interruptor-seccionador tripolar rotativo de 3 posiciones conectado/seccionado/puesto a tierra.	1.867,680	1,000 Ud	1.867,68	3.575,25
mt35amt020a	Celda de protección con fusible, de 24 kV de tensión asignada, 400 A de intensidad nominal, 480x850x1800 mm, con aislamiento integral de SF6, formada por cuerpo metálico, embarrado de cobre, interruptor-seccionador tripolar rotativo de 3 posiciones conectado/seccionado/puesto a tierra y fusibles combinados.	2.548,370	1,000 Ud	2.548,37	6.123,62
mt35amt040a	Celda de medida, de 24 kV de tensión asignada, 800x1025x1800 mm, formada por cuerpo metálico, embarrado de cobre y transformadores de medida.	1.372,310	1,000 Ud	1.372,31	7.495,93
mt35ctr010c	Centro de transformación prefabricado, monobloque, de hormigón armado, de 6080x2380x3045 mm, apto para contener hasta dos transformadores y la aparamenta necesaria.	8.694,650	1,000 Ud	8.694,65	16.190,58
mt35tra010h	Transformador trifásico en baño de aceite, con refrigeración natural, de 1000 kVA de potencia, de 24 kV de tensión asignada, 20 kV de tensión del primario y 420 V de tensión del secundario en vacío, de 50 Hz de frecuencia, y grupo de conexión Dyn11. Según UNE 21428, UNE-EN 50464 e IEC 60076-1.	12.533,290	1,000 Ud	12.533,29	28.723,87
mt35tta020	Punto de separación pica-cable formado por cruceta en la cabeza del electrodo de la pica y pletina de 50x30x7 mm, para facilitar la soldadura aluminotérmica.	12,100	28,000 Ud	338,80	29.062,67
mt35ttc010b	Conductor de cobre desnudo, de 50 mm².	4,520	90,000 m	406,80	29.469,47
mt35tte010b	Electrodo para red de toma de tierra cobreado con 300 µm, fabricado en acero, de 15 mm de diámetro y 2 m de longitud.	14,080	28,000 Ud	394,24	29.863,71
mt35tte020a	Placa de cobre electrolítico puro para toma de tierra, de 300x100x3 mm, con borne de unión.	29,290	28,000 Ud	850,12	30.713,83
mt35tts010c	Soldadura aluminotérmica del cable conductor a la placa.	2,750	28,000 Ud	77,00	30.790,83
mt35www020	Material auxiliar para instalaciones de toma de tierra.	0,900	1,000 Ud	0,90	30.791,73
mt35pry017z	Cable eléctrico unipolar, Afumex Easy (AS) "PRYSMIAN", de fácil pelado y tendido (ahorro del 30% del tiempo de mano de obra), tipo RZ1-K (AS), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad en caso de incendio (AS), con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 1x50 mm² de sección, aislamiento de polietileno	3,090	40,000 m	126,60	30.918,33

Proyecto de la instalación eléctrica de una fábrica de tabacos.

	reticulado (XLPE), de tipo DIX3, cubierta de poliolefina termoplástica, de tipo Afumex Z1, de color verde, y con las siguientes características: no propagación de la llama, no propagación del incendio, baja emisión de humos opacos, reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos, nula emisión de gases corrosivos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío, resistencia a los rayos ultravioleta y resistencia a los agentes químicos. Según UNE 21123-4.					
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--	--	--

Suma total	30.918,33
Total medios auxiliares	732,31
Total costes indirectos	1.120,45
Beneficio industrial (6%)	1.855,09
Total partida antes de impuestos	34.626,18
IVA (21%)	7.271,49
Total partida después de impuestos	41.897,67

La partida asciende a TREINTA Y NUEVE MIL OCHENTA Y TRES EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS.

5.3 PRESUPUESTO PARCIAL DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Código	Descripción	Precio	Cantidad	Importe	Acumulado
mo003	Oficial 1ª electricista.	15,060	569,453 h	8.575,96	8.575,96
mo020	Oficial 1ª construcción.	14,580	12,808 h	186,74	8.762,70
mo102	Ayudante electricista.	14,180	486,079 h	6.892,60	15.655,30
mo113	Peón ordinario construcción.	13,660	12,808 h	174,96	15.830,26
mq02cia020j	Camión cisterna de 8 m³ de capacidad.	37,930	0,273 h	10,35	15.840,61
mq02rop020	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	3,310	14,396 h	47,65	15.888,26
mq04dua020b	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	8,670	1,911 h	16,57	15.904,83
mt01ara010	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	10,840	18,864 m³	204,49	16.109,32
mt34ael010cd	Luminaria de emergencia, MIZAR 4000-3 de 3,1 W, clase I, protección IP 42 e IK 04, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 2 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios y elementos de fijación.	30,940	1,000 Ud	30,940	16.140,26
mt34ael011cd	Luminaria de emergencia, URAN 6500-4 de 3,4 W, clase I, protección IP 42 e IK 04, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 2 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios y elementos de fijación.	32,760	56,000 Ud	1.834,56	17.974,82
mt34ael012cd	Luminaria de emergencia, LYRA 4200-4 de 3,6 W, clase I, protección IP 42 e IK 04, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 2 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios y elementos de fijación.	47,800	5,000 Ud	239,00	18.213,82
mt34ael013cd	Luminaria de emergencia, VIZART 4000-5 de 5 W, clase I, protección IP 42 e IK 04, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 2 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios y elementos de fijación.	44,900	22,000 Ud	987,80	19.201,62
mt34ael014cd	Luminaria de emergencia, SIRAH 4211-6 de 6 W, clase I, protección IP 42 e IK 04, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 2 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios y elementos de fijación.	19,960	87,000 Ud	1.736,52	20.938,14
mt34ael015cd	Luminaria de emergencia, SIRAH 4211-11 de 11 W, clase I, protección IP 42 e IK 04, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 2 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios y elementos de fijación.	73,720	68,000 Ud	5.012,96	25.951,02
mt34beg020ff	Luminaria para instalar en la superficie del techo o de la pared, de 232 mm de diámetro y 120 mm de altura, para 1 lámpara incandescente A 60 de 100 W, con cuerpo de luminaria de aluminio inyectado, aluminio y acero inoxidable, color blanco, vidrio opal con cierre por pasador deslizante, reflector de aluminio puro anodizado, portalámparas E 27, clase de protección I, grado de protección IP 44, aislamiento clase F.	328,719	36,000 Ud	11.833,92	37.784,94
mt34lam160do	Luminaria industrial suspendida tipo Downlight, de 490 mm de diámetro y 480 mm de altura, para lámpara de vapor de mercurio elipsoidal HME de 169 W, con cuerpo de aluminio extruido lacado en color azul con equipo de encendido magnético; grado de protección IP 65; reflector de aluminio; cierre de vidrio transparente.	279,020	18,000 Ud	5.022,36	42.807,30
mt34lam160jp	Luminaria industrial suspendida tipo Downlight, de 490 mm de diámetro y 480 mm de altura, para lámpara de vapor de mercurio elipsoidal HME de 429 W, con cuerpo de	317,247	69,000 Ud	21.890,04	64.697,34

Proyecto de la instalación eléctrica de una
fábrica de tabacos.

	aluminio extruido lacado en color azul con equipo de encendido magnético; grado de protección IP 65; reflector de aluminio; cierre de vidrio transparente.					
mt34lin010c	Lámpara incandescente A 60 de 100 W.	4,444	36,000	Ud	159,98	64.857,32
mt34lvp010c	Lámpara de vapor de mercurio, 169 W.	11,787	18,000	Ud	212,17	65.069,49
mt34lvp010d	Lámpara de vapor de mercurio, 429 W.	42,266	69,000	Ud	2.916,35	67.985,84
mt34lyd020a	Luminaria de techo Downlight, de 81 mm de diámetro y 40 mm de altura, de 11 W, aro embellecedor de aluminio inyectado, termoesmaltado, blanco; protección IP 20 y aislamiento clase F, incluso placa de led y convertidor electrónico.	209,810	23,000	Ud	4.825,63	72.811,47
mt34ode440dh	Luminaria de techo Downlight de óptica fija, de 100x100x71 mm, de 41 W, de color blanco frío (6300K), con cerco exterior y cuerpo interior de aluminio inyectado, termoesmaltado, en color blanco; protección IP 20 y aislamiento clase F.	289,230	54,000	Ud	15.618,42	88.429,89
mt34lyd020v	Luminaria de techo Downlight, de 85 mm de diámetro y 40 mm de altura, de 11,6 W, aro embellecedor de aluminio inyectado, termoesmaltado, blanco; protección IP 20 y aislamiento clase F, incluso placa de led y convertidor electrónico.	215,520	64,000	Ud	13.793,28	102.223,17
mt35aia030f	Tubo curvable de poliamida, exento de halógenos, transversalmente elástico, corrugado, de color gris, de 50 mm de diámetro nominal, para instalaciones eléctricas en edificios públicos y para evitar emisiones de humo y gases ácidos. Resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 2 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 90°C, con grado de protección IP 547 según UNE 20324, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22.	3,040	320,000	m	972,80	103.195,97
mt35aia035a	Tubo curvable de poliamida, exento de halógenos, transversalmente elástico, corrugado, forrado, de color gris, de 20 mm de diámetro nominal, para instalaciones eléctricas en edificios públicos y para evitar emisiones de humo y gases ácidos. Resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 2 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP 547 según UNE 20324, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22.	0,840	1.320,000	m	1.108,80	104.304,77
mt35aia070af	Tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 110 mm de diámetro nominal, para canalización enterrada, resistencia a la compresión 450 N, resistencia al impacto 28 julios, con grado de protección IP 549 según UNE 20324, con hilo guía incorporado. Según UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 50086-2-4.	4,140	223,000	m	923,22	105.227,99
mt35aia070ai	Tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 200 mm de diámetro nominal, para canalización enterrada, resistencia a la compresión 450 N, resistencia al impacto 40 julios, con grado de protección IP 549 según UNE 20324, con hilo guía incorporado. Según UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 50086-2-4.	11,540	50,000	m	577,00	105.804,99
mt36tie010kc	Tubo de PVC, serie B, de 315 mm de diámetro y 6,2 mm de espesor, con extremo abocardado, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	24,320	135,000	m	3.283,20	109.088,19
mt35ait030fm	Bandeja perforada de acero galvanizado, de 50x25 mm, para soporte y conducción de cables eléctricos, incluso accesorios. Según UNE-EN 61537.	3,630	904,000	m	3.281,52	112.369,71

Proyecto de la instalación eléctrica de una fábrica de tabacos.

mt35ait030fr	Bandeja perforada de acero galvanizado, de 150x50 mm, para soporte y conducción de cables eléctricos, incluso accesorios. Según UNE-EN 61537.	6,270	1.008,000	m	6.320,16	118.689,87
mt35amc925rA	Caja de distribución de plástico, para empotrar, modular, con puerta transparente, con grados de protección IP 40 e IK 07, aislamiento clase II, tensión nominal 400 V, para 36 módulos, en 3 filas, modelo Noark PXF 36T "CHINT ELECTRICS", de 330x498x81 mm, con carril DIN, terminales de neutro y de tierra, tirador de apertura y tapas cubremódulos, incluso material de montaje, según UNE-EN 60670-1.	43,810	1,000	Ud	43,81	118.733,68
mt35amc950Cq	Armario de distribución metálico, de superficie, con puerta ciega, grado de protección IP 40, aislamiento clase II, de 1050x1000x250 mm, con pasillo lateral, modelo ALBA/101PN "CHINT ELECTRICS", apilable con otros armarios, con techo, suelo y laterales desmontables por deslizamiento (sin tornillos), cierre de seguridad, escamoteable, con llave, acabado con pintura epoxi, microtexturizado, según UNE-EN 60670-1.	572,270	2,000	Ud	1.144,54	119.878,22
mt35amc950Dr	Armario de distribución metálico, de superficie, con puerta ciega, grado de protección IP 40, aislamiento clase II, de 1350x1000x250 mm, con pasillo lateral, modelo ALBA/131PN "CHINT ELECTRICS", apilable con otros armarios, con techo, suelo y laterales desmontables por deslizamiento (sin tornillos), cierre de seguridad, escamoteable, con llave, acabado con pintura epoxi, microtexturizado, según UNE-EN 60670-1.	728,540	7,000	Ud	5.099,78	124.978,00
mt35amc950Es	Armario de distribución metálico, de superficie, con puerta ciega, grado de protección IP 40, aislamiento clase II, de 1650x1000x250 mm, con pasillo lateral, modelo ALBA/161PN "CHINT ELECTRICS", apilable con otros armarios, con techo, suelo y laterales desmontables por deslizamiento (sin tornillos), cierre de seguridad, escamoteable, con llave, acabado con pintura epoxi, microtexturizado, según UNE-EN 60670-1.	1.049,000	1,000	Ud	1.049,00	126.027,00
mt35amc951l	Placa de montaje interior para armario de distribución metálico de superficie, modelo ALBA/PS3/300 "CHINT ELECTRICS", de 350x300 mm.	26,910	23,000	Ud	618,93	126.645,93
mt35amc951n	Placa de montaje interior para armario de distribución metálico de superficie, modelo ALBA/PS6/300 "CHINT ELECTRICS", de 650x300 mm.	31,140	23,000	Ud	716,22	127.362,15
mt35amc952g	Placa frontal troquelada para elementos modulares en carril DIN, para armario de distribución, modelo ALBA/TR3-3 "CHINT ELECTRICS", de 350x150 mm.	13,800	41,000	Ud	565,80	127.927,95
mt35amc952i	Placa frontal troquelada para elementos modulares en carril DIN, para armario de distribución, modelo ALBA/TR6-3 "CHINT ELECTRICS", de 650x150 mm.	14,000	41,000	Ud	574,00	128.501,95
mt35amc953d	Carril DIN para fijación de aparata modular en cuadro eléctrico, modelo ALBA/SA3 "CHINT ELECTRICS", de 350 mm de longitud.	11,920	41,000	Ud	488,72	128.990,67
mt35amc953e	Carril DIN para fijación de aparata modular en cuadro eléctrico, modelo ALBA/SA6 "CHINT ELECTRICS", de 650 mm de longitud.	13,070	41,000	Ud	535,87	129.526,54
mt35amc958Af	Placa frontal troquelada y placa soporte interior para montaje vertical de 2 interruptores en caja moldeada, para armario de distribución, modelo ALBA/TPSV6-9 "CHINT ELECTRICS", de 650x450 mm de longitud.	43,870	1,000	Ud	43,87	129.570,41
mt35amc958xc	Placa frontal troquelada y placa soporte interior para montaje vertical de un interruptor	52,080	1,000	Ud	52,08	129.622,49

Proyecto de la instalación eléctrica de una fábrica de tabacos.

	en caja moldeada, para armario de distribución, modelo ALBA/TPSV3-11 "CHINT ELECTRICS", de 350x550 mm de longitud.					
mt35amc960d	Zócalo con tapa frontal para armario de distribución, modelo ALBA/ZOC10 "CHINT ELECTRICS", de 1000x150 mm.	81,490	10,000	Ud	814,90	130.437,39
mt35ase162d	Interruptor automático en caja moldeada, tetrapolar (3P+N,4P,3P+N/2), intensidad nominal 400 A, poder de corte 50 kA a 400 V, ajuste de la intensidad de disparo por sobrecarga entre 0,4 y 1 x In, ajuste de la intensidad de disparo de corto retardo entre 1,5 y 10 x Ir, modelo Compact NSX400N LV432694, "SCHNEIDER ELECTRIC", unidad de control electrónica Micrologic 2.3, de 185x255x110 mm, según UNE-EN 60947-2.	2.247,220	4,000	Ud	8.988,88	139.426,27
mt35ase163a	Interruptor automático en caja moldeada, tetrapolar (3P+N,4P,3P+N/2), intensidad nominal 630 A, poder de corte 50 kA a 400 V, ajuste de la intensidad de disparo por sobrecarga entre 0,4 y 1 x In, ajuste de la intensidad de disparo de corto retardo entre 1,5 y 10 x Ir, modelo Compact NSX630N LV432894, "SCHNEIDER ELECTRIC", unidad de control electrónica Micrologic 2.3, de 185x255x110 mm, según UNE-EN 60947-2.	3.317,130	1,000	Ud	3.317,13	142.743,40
mt35ase310gc	Interruptor diferencial instantáneo, bipolar (2P), intensidad nominal 40 A, sensibilidad 30 mA, clase AC, modelo iID A9R81240 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 36x96x69 mm, montaje sobre carril DIN, con conexión mediante bornes de caja para cables de cobre, según UNE-EN 61008-1.	170,050	1,000	Ud	170,05	142.643,45
mt35ase310hd	Interruptor diferencial instantáneo, bipolar (2P), intensidad nominal 63 A, sensibilidad 30 mA, clase AC, modelo iID A9R81263 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 36x96x69 mm, montaje sobre carril DIN, con conexión mediante bornes de caja para cables de cobre, según UNE-EN 61008-1.	418,220	4,000	Ud	1.672,88	144.316,33
mt35ase310lg	Interruptor diferencial instantáneo, bipolar (2P), intensidad nominal 40 A, sensibilidad 300 mA, clase AC, modelo iID A9R84240 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 36x96x69 mm, montaje sobre carril DIN, con conexión mediante bornes de caja para cables de cobre, según UNE-EN 61008-1.	164,160	3,000	Ud	492,48	144.808,81
mt35ase315fd	Interruptor diferencial instantáneo, tetrapolar (4P), intensidad nominal 25 A, sensibilidad 300 mA, clase AC, modelo iID A9R84425 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 72x96x69 mm, montaje sobre carril DIN, con conexión mediante bornes de caja para cables de cobre, según UNE-EN 61008-1.	247,320	3,000	Ud	741,96	145.550,77
mt35ase315ge	Interruptor diferencial instantáneo, tetrapolar (4P), intensidad nominal 40 A, sensibilidad 300 mA, clase AC, modelo iID A9R84440 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 72x96x69 mm, montaje sobre carril DIN, con conexión mediante bornes de caja para cables de cobre, según UNE-EN 61008-1.	242,960	10,000	Ud	2.492,60	148.043,37
mt35ase315hf	Interruptor diferencial instantáneo, tetrapolar (4P), intensidad nominal 63 A, sensibilidad 300 mA, clase AC, modelo iID A9R84463 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 72x96x69 mm, montaje sobre carril DIN, con conexión mediante bornes de caja para cables de cobre, según UNE-EN 61008-1.	327,000	26,000	Ud	8.502,00	156.545,37
mt35ase463b	Interruptor automático en caja moldeada, con bloque diferencial, tetrapolar	12.846,55	1,000	Ud	12.846,55	169.391,92

Proyecto de la instalación eléctrica de una fábrica de tabacos.

	(3P+N,4P,3P+N/2), intensidad nominal 1250 A, poder de corte 50 kA a 400 V, ajuste de la intensidad de disparo por sobrecarga entre 0,4 y 1 x I _n , ajuste de la intensidad de disparo de corto retardo entre 1,5 y 10 x I _r , ajuste de la intensidad de disparo de 0,3 a 30 A, ajuste del tiempo de disparo de 0 a 310 ms, modelo Vigicompact NSX630N LV432934, "SCHNEIDER ELECTRIC", unidad de control electrónica Micrologic 2.3, de 185x355x110 mm, según UNE-EN 60947-2.					
mt35ase810ee	Interruptor automático magnetotérmico, bipolar (1P+N), intensidad nominal 6 A, poder de corte 10 kA, curva C, modelo iC60N A9F79606 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 36x85x78,5 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm), según UNE-EN 60947-2.	48,510	15,000	Ud	727,65	170.119,57
mt35ase810ff	Interruptor automático magnetotérmico, bipolar (1P+N), intensidad nominal 10 A, poder de corte 10 kA, curva C, modelo iC60N A9F79610 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 36x85x78,5 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm), según UNE-EN 60947-2.	44,550	16,000	Ud	712,80	170.832,37
mt35ase810gg	Interruptor automático magnetotérmico, bipolar (1P+N), intensidad nominal 16 A, poder de corte 10 kA, curva C, modelo iC60N A9F79616 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 36x85x78,5 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm), según UNE-EN 60947-2.	45,310	6,000	Ud	271,86	171.104,23
mt35ase827ff	Interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (4P), intensidad nominal 6 A, poder de corte 15 kA, curva C, modelo iC60H A9F89406 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 72x85x78,5 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm), según UNE-EN 60947-2.	108,770	83,000	Ud	9.027,91	180.132,14
mt35ase827gg	Interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (4P), intensidad nominal 10 A, poder de corte 15 kA, curva C, modelo iC60H A9F89410 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 72x85x78,5 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm), según UNE-EN 60947-2.	120,420	8,000	Ud	963,36	181.095,50
mt35ase827hh	Interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (4P), intensidad nominal 16 A, poder de corte 15 kA, curva C, modelo iC60H A9F89416 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 72x85x78,5 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm), según UNE-EN 60947-2.	122,840	29,000	Ud	3.562,36	184.657,86
mt35ase827ii	Interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (4P), intensidad nominal 20 A, poder de corte 15 kA, curva C, modelo iC60H A9F89420 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 72x85x78,5 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm), según UNE-EN 60947-2.	126,380	10,000	Ud	1.263,80	185.921,66
mt35ase827jj	Interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (4P), intensidad nominal 25 A, poder de corte 15 kA, curva C, modelo iC60H A9F89425 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 72x85x78,5 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm), según UNE-EN 60947-2.	128,770	7,000	Ud	901,39	186.823,05
mt35ase827kk	Interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (4P), intensidad nominal 32 A, poder de corte 15 kA, curva C, modelo iC60H A9F89432 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 72x85x78,5 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm), según UNE-EN 60947-2.	136,570	5,000	Ud	682,85	187.505,90

Proyecto de la instalación eléctrica de una fábrica de tabacos.

mt35ase827ll	Interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (4P), intensidad nominal 40 A, poder de corte 15 kA, curva C, modelo iC60H A9F89440 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 72x85x78,5 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm), según UNE-EN 60947-2.	153,520	3,000	Ud	460,56	187.966,46
mt35ase827mm	Interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (4P), intensidad nominal 50 A, poder de corte 15 kA, curva C, modelo iC60H A9F89450 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 72x85x78,5 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm), según UNE-EN 60947-2.	219,770	6,000	Ud	1.318,62	189.285,08
mt35ase827nn	Interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (4P), intensidad nominal 63 A, poder de corte 15 kA, curva C, modelo iC60H A9F89463 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 72x85x78,5 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm), según UNE-EN 60947-2.	213,830	8,000	Ud	1.710,64	190.995,72
mt35ase888bb	Interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (4P), intensidad nominal 80 A, poder de corte 15 kA, curva C, modelo C120H A9N18479 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 108x81x73 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm), según UNE-EN 60947-2.	347,490	2,000	Ud	694,98	191.690,70
mt35ase888cc	Interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (4P), intensidad nominal 100 A, poder de corte 15 kA, curva C, modelo C120H A9N18480 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 108x81x73 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm), según UNE-EN 60947-2.	380,630	2,000	Ud	761,26	192.451,96
mt35ase888dd	Interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (4P), intensidad nominal 125 A, poder de corte 15 kA, curva C, modelo C120H A9N18481 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 108x81x73 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm), según UNE-EN 60947-2.	409,020	4,000	Ud	1.636,08	194.088,04
mt35ase985gg	Interruptor automático en caja moldeada, tetrapolar (4P), intensidad nominal 1250 A, poder de corte 50 kA a 400 V, modelo Compact NS1250N 34414, "SCHNEIDER ELECTRIC", unidad de control electrónica Micrologic 2.0 E, con medición de energía activa, reactiva y aparente, total y por fase, de 327x280x147 mm, según UNE-EN 60947-2.	7.994,020	1,000	Ud	7.994,02	202.082,06
mt35pci100bF1H1	Batería automática de condensadores, para 300 kvar de potencia reactiva, de 6 escalones con una relación de potencia entre condensadores de 1:1:1:1:1:1, para alimentación trifásica a 400 V de tensión y 50 Hz de frecuencia, VarSet Easy VLVAF3L300A40A, compuesta por armario metálico con grado de protección IP 21, de 1180x360x1650 mm; condensadores CLZ; regulador de energía reactiva con pantalla de cristal líquido Computer M; contactores con bloque de preinserción y resistencia de descarga rápida; y fusibles de alto poder de corte.	5.087,280	1,000	Ud	5.087,28	207.166,34
mt35pry017B	Cable eléctrico unipolar, Afumex Easy (AS) "PRYSMIAN", de fácil pelado y tendido (ahorro del 30% del tiempo de mano de obra), tipo RZ1-K (AS), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad en caso de incendio (AS), con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 1x95 mm ² de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), de tipo DIX3, cubierta de poliolefina termoplástica, de tipo Afumex Z1, de color verde, y con las siguientes características: no propagación de la llama, no	6,540	50,000	m	327,00	207.493,34

Proyecto de la instalación eléctrica de una fábrica de tabacos.

	propagación del incendio, baja emisión de humos opacos, reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos, nula emisión de gases corrosivos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío, resistencia a los rayos ultravioleta y resistencia a los agentes químicos. Según UNE 21123-4.					
mt35pry017E	Cable eléctrico unipolar, Afumex Easy (AS) "PRYSMIAN", de fácil pelado y tendido (ahorro del 30% del tiempo de mano de obra), tipo RZ1-K (AS), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad en caso de incendio (AS), con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 1x185 mm ² de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), de tipo DIX3, cubierta de poliolefina termoplástica, de tipo Afumex Z1, de color verde, y con las siguientes características: no propagación de la llama, no propagación del incendio, baja emisión de humos opacos, reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos, nula emisión de gases corrosivos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío, resistencia a los rayos ultravioleta y resistencia a los agentes químicos. Según UNE 21123-4.	12,540	150,000	m	1.881,00	209.374,34
mt35pry017F	Cable eléctrico unipolar, Afumex Easy (AS) "PRYSMIAN", de fácil pelado y tendido (ahorro del 30% del tiempo de mano de obra), tipo RZ1-K (AS), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad en caso de incendio (AS), con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 1x240 mm ² de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), de tipo DIX3, cubierta de poliolefina termoplástica, de tipo Afumex Z1, de color verde, y con las siguientes características: no propagación de la llama, no propagación del incendio, baja emisión de humos opacos, reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos, nula emisión de gases corrosivos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío, resistencia a los rayos ultravioleta y resistencia a los agentes químicos. Según UNE 21123-4.	16,460	48,000	m	790,08	210.194,42
mt35pry017G	Cable eléctrico unipolar, Afumex Easy (AS) "PRYSMIAN", de fácil pelado y tendido (ahorro del 30% del tiempo de mano de obra), tipo RZ1-K (AS), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad en caso de incendio (AS), con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 1x300 mm ² de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), de tipo DIX3, cubierta de poliolefina termoplástica, de tipo Afumex Z1, de color verde, y con las siguientes características: no propagación de la llama, no propagación del incendio, baja emisión de humos opacos, reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos, nula emisión de gases corrosivos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío, resistencia a los rayos ultravioleta y resistencia a los agentes químicos. Según UNE 21123-4.	20,950	24,000	m	502,80	210.667,22
mt35pry017H	Cable eléctrico unipolar, Afumex Easy (AS) "PRYSMIAN", de fácil pelado y tendido (ahorro del 30% del tiempo de mano de obra), tipo RZ1-K (AS), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad en caso de incendio (AS), con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 1x500 mm ² de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), de tipo DIX3, cubierta de poliolefina termoplástica, de tipo Afumex Z1, de color verde, y con las siguientes características: no propagación de la llama, no propagación del incendio, baja emisión de humos opacos, reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos, nula emisión de gases corrosivos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío, resistencia a los rayos ultravioleta y resistencia	32,560	288,000	m	9.377,28	220.044,50

	a los agentes químicos. Según UNE 21123-4.					
mt35pry017x	Cable eléctrico unipolar, Afumex Easy (AS) "PRYSMIAN", de fácil pelado y tendido (ahorro del 30% del tiempo de mano de obra), tipo RZ1-K (AS), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad en caso de incendio (AS), con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 1x25 mm ² de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), de tipo DIX3, cubierta de poliolefina termoplástica, de tipo Afumex Z1, de color verde, y con las siguientes características: no propagación de la llama, no propagación del incendio, baja emisión de humos opacos, reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos, nula emisión de gases corrosivos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío, resistencia a los rayos ultravioleta y resistencia a los agentes químicos. Según UNE 21123-4.	1,840	223,000	m	410,32	220.454,82
mt35pry017z	Cable eléctrico unipolar, Afumex Easy (AS) "PRYSMIAN", de fácil pelado y tendido (ahorro del 30% del tiempo de mano de obra), tipo RZ1-K (AS), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad en caso de incendio (AS), con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 1x50 mm ² de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), de tipo DIX3, cubierta de poliolefina termoplástica, de tipo Afumex Z1, de color verde, y con las siguientes características: no propagación de la llama, no propagación del incendio, baja emisión de humos opacos, reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos, nula emisión de gases corrosivos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío, resistencia a los rayos ultravioleta y resistencia a los agentes químicos. Según UNE 21123-4.	3,090	669,000	m	2.067,21	222.522,03
mt35pry018bb	Cable eléctrico multiconductor, Afumex Easy (AS) "PRYSMIAN", de fácil pelado y tendido (ahorro del 30% del tiempo de mano de obra), tipo RZ1-K (AS), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad en caso de incendio (AS), con conductores de cobre recocido, flexible (clase 5), de 2x2,5 mm ² de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), de tipo DIX3, cubierta de poliolefina termoplástica, de tipo Afumex Z1, de color verde, y con las siguientes características: no propagación de la llama, no propagación del incendio, baja emisión de humos opacos, reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos, nula emisión de gases corrosivos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío, resistencia a los rayos ultravioleta y resistencia a los agentes químicos. Según UNE 21123-4.	0,560	834,000	m	467,04	222.989,07
mt35pry018bc	Cable eléctrico multiconductor, Afumex Easy (AS) "PRYSMIAN", de fácil pelado y tendido (ahorro del 30% del tiempo de mano de obra), tipo RZ1-K (AS), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad en caso de incendio (AS), con conductores de cobre recocido, flexible (clase 5), de 2x4 mm ² de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), de tipo DIX3, cubierta de poliolefina termoplástica, de tipo Afumex Z1, de color verde, y con las siguientes características: no propagación de la llama, no propagación del incendio, baja emisión de humos opacos, reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos, nula emisión de gases corrosivos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío, resistencia a los rayos ultravioleta y resistencia a los agentes químicos. Según UNE 21123-4.	0,790	659,000	m	520,61	223.509,68
mt35pry018bd	Cable eléctrico multiconductor, Afumex Easy (AS) "PRYSMIAN", de fácil pelado y tendido (ahorro del 30% del tiempo de mano de obra), tipo RZ1-K (AS), tensión	1,130	58,000	m	65,54	223.575,22

Proyecto de la instalación eléctrica de una fábrica de tabacos.

	nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad en caso de incendio (AS), con conductores de cobre recocido, flexible (clase 5), de 2x6 mm ² de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), de tipo DIX3, cubierta de poliolefina termoplástica, de tipo Afumex Z1, de color verde, y con las siguientes características: no propagación de la llama, no propagación del incendio, baja emisión de humos opacos, reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos, nula emisión de gases corrosivos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío, resistencia a los rayos ultravioleta y resistencia a los agentes químicos. Según UNE 21123-4.					
mt35pry018be	Cable eléctrico multiconductor, Afumex Easy (AS) "PRYSMIAN", de fácil pelado y tendido (ahorro del 30% del tiempo de mano de obra), tipo RZ1-K (AS), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad en caso de incendio (AS), con conductores de cobre recocido, flexible (clase 5), de 2x10 mm ² de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), de tipo DIX3, cubierta de poliolefina termoplástica, de tipo Afumex Z1, de color verde, y con las siguientes características: no propagación de la llama, no propagación del incendio, baja emisión de humos opacos, reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos, nula emisión de gases corrosivos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío, resistencia a los rayos ultravioleta y resistencia a los agentes químicos. Según UNE 21123-4.	1,840	218,000	m	401,12	223.976,34
mt35pry018bf	Cable eléctrico multiconductor, Afumex Easy (AS) "PRYSMIAN", de fácil pelado y tendido (ahorro del 30% del tiempo de mano de obra), tipo RZ1-K (AS), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad en caso de incendio (AS), con conductores de cobre recocido, flexible (clase 5), de 2x16 mm ² de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), de tipo DIX3, cubierta de poliolefina termoplástica, de tipo Afumex Z1, de color verde, y con las siguientes características: no propagación de la llama, no propagación del incendio, baja emisión de humos opacos, reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos, nula emisión de gases corrosivos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío, resistencia a los rayos ultravioleta y resistencia a los agentes químicos. Según UNE 21123-4.	3,66	205,000	m	750,30	224.726,64
mt35pry018bs	Cable eléctrico multiconductor, Afumex Easy (AS) "PRYSMIAN", de fácil pelado y tendido (ahorro del 30% del tiempo de mano de obra), tipo RZ1-K (AS), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad en caso de incendio (AS), con conductores de cobre recocido, flexible (clase 5), de 2x25 mm ² de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), de tipo DIX3, cubierta de poliolefina termoplástica, de tipo Afumex Z1, de color verde, y con las siguientes características: no propagación de la llama, no propagación del incendio, baja emisión de humos opacos, reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos, nula emisión de gases corrosivos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío, resistencia a los rayos ultravioleta y resistencia a los agentes químicos. Según UNE 21123-4.	4,740	160,000	m	758,40	225.485,04
mt35pry018bg	Cable eléctrico multiconductor, Afumex Easy (AS) "PRYSMIAN", de fácil pelado y tendido (ahorro del 30% del tiempo de mano de obra), tipo RZ1-K (AS), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad en caso de incendio (AS), con conductores de cobre recocido, flexible (clase 5), de 2x35 mm ² de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), de tipo DIX3, cubierta de poliolefina termoplástica, de tipo Afumex	5,900	90,000	m	531,00	226.016,04

Proyecto de la instalación eléctrica de una fábrica de tabacos.

	Z1, de color verde, y con las siguientes características: no propagación de la llama, no propagación del incendio, baja emisión de humos opacos, reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos, nula emisión de gases corrosivos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío, resistencia a los rayos ultravioleta y resistencia a los agentes químicos. Según UNE 21123-4.					
mt35pry018bq	Cable eléctrico multiconductor, Afumex Easy (AS) "PRYSMIAN", de fácil pelado y tendido (ahorro del 30% del tiempo de mano de obra), tipo RZ1-K (AS), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad en caso de incendio (AS), con conductores de cobre recocido, flexible (clase 5), de 4x35 mm ² de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), de tipo DIX3, cubierta de poliolefina termoplástica, de tipo Afumex Z1, de color verde, y con las siguientes características: no propagación de la llama, no propagación del incendio, baja emisión de humos opacos, reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos, nula emisión de gases corrosivos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío, resistencia a los rayos ultravioleta y resistencia a los agentes químicos. Según UNE 21123-4.	9,370	4.207,000	m	39.419,59	265.435,63
mt35pry018br	Cable eléctrico multiconductor, Afumex Easy (AS) "PRYSMIAN", de fácil pelado y tendido (ahorro del 30% del tiempo de mano de obra), tipo RZ1-K (AS), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad en caso de incendio (AS), con conductores de cobre recocido, flexible (clase 5), de 4x50 mm ² de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), de tipo DIX3, cubierta de poliolefina termoplástica, de tipo Afumex Z1, de color verde, y con las siguientes características: no propagación de la llama, no propagación del incendio, baja emisión de humos opacos, reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos, nula emisión de gases corrosivos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío, resistencia a los rayos ultravioleta y resistencia a los agentes químicos. Según UNE 21123-4.	13,000	394,000	m	5.122,00	270.557,63
mt35tta020	Punto de separación pica-cable formado por cruceta en la cabeza del electrodo de la pica y pletina de 50x30x7 mm, para facilitar la soldadura aluminotérmica.	12,100	8,000	Ud	96,80	270.654,43
mt35ttc010b	Conductor de cobre desnudo, de 50 mm ² .	4,52	151,000	m	682,52	271.336,95
mt35tte010b	Electrodo para red de toma de tierra cobreado con 300 µm, fabricado en acero, de 15 mm de diámetro y 2 m de longitud.	14,080	8,000	Ud	112,64	271.449,59
mt35tte020a	Placa de cobre electrolítico puro para toma de tierra, de 300x100x3 mm, con borne de unión.	29,290	8,000	Ud	234,32	271.683,91
mt35tts010c	Soldadura aluminotérmica del cable conductor a la placa.	2,750	16,000	Ud	44,00	271.727,91
mt35www020	Material auxiliar para instalaciones de toma de tierra.	0,900	1,000	Ud	0,90	271.728,81
mt35www030	Cinta de señalización de polietileno, de 150 mm de anchura, color amarillo, con la inscripción "¡ATENCIÓN! DEBAJO HAY CABLES ELÉCTRICOS" y triángulo de riesgo eléctrico.	0,200	273,000	m	54,60	271.783,41

Suma total	271.783,41
Total medios auxiliares	3.427,17
Total costes indirectos	6.586,51
Beneficio industrial (6%)	16.307,00
Total partida antes de impuestos	298.104,09
IVA (21%)	62.601,85
Total partida después de impuestos	360.705,94

La partida asciende a TRESCIENTOS SESENTA MIL SETECIENTOS CINCO EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS.

5.4 RESUMEN ECONÓMICO

RESUMEN ECONÓMICO	IMPORTE (€)
LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN	29.981,02
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	30.918,33
INSTALACIÓN ELÉCTRICA	271.783,41
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	332.682,76
TOTAL MEDIOS AUXILIARES	5.738,51
TOTAL COSTES INDIRECTOS	9.137,17
TOTAL BENEFICIO INDUSTRIAL (6%)	19.960,96
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA ANTES DE IMPUESTOS	367.519,40
IVA (21%)	77.179,07
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA DESPUÉS DE IMPUESTOS	444.698,47

El presupuesto de ejecución por contrata asciende a CUATROCIENTOS CUARENTA Y CUATRO MIL SEISCIENTOS NOVENTA Y OCHO EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS.

Si a esto le sumamos los costes de gestión de residuos, que asciende a 2.298,58 €, el presupuesto total de la obra será:

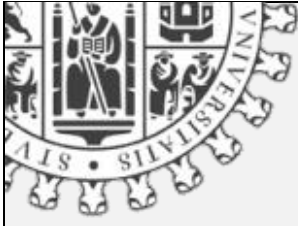
	IMPORTE (€)
PRESUPUESTO TOTAL DE LA OBRA (PEC CON IVA+GGR)	446.997,05

El presupuesto total de la obra asciende a CUATROCIENTOS CUARENTA Y SEIS MIL NOVECIENTOS NOVENTA Y SIETE EUROS con CINCO CÉNTIMOS.

En Salamanca, a 4 de septiembre de 2017



Fdo: El alumno Ernesto Gallego García

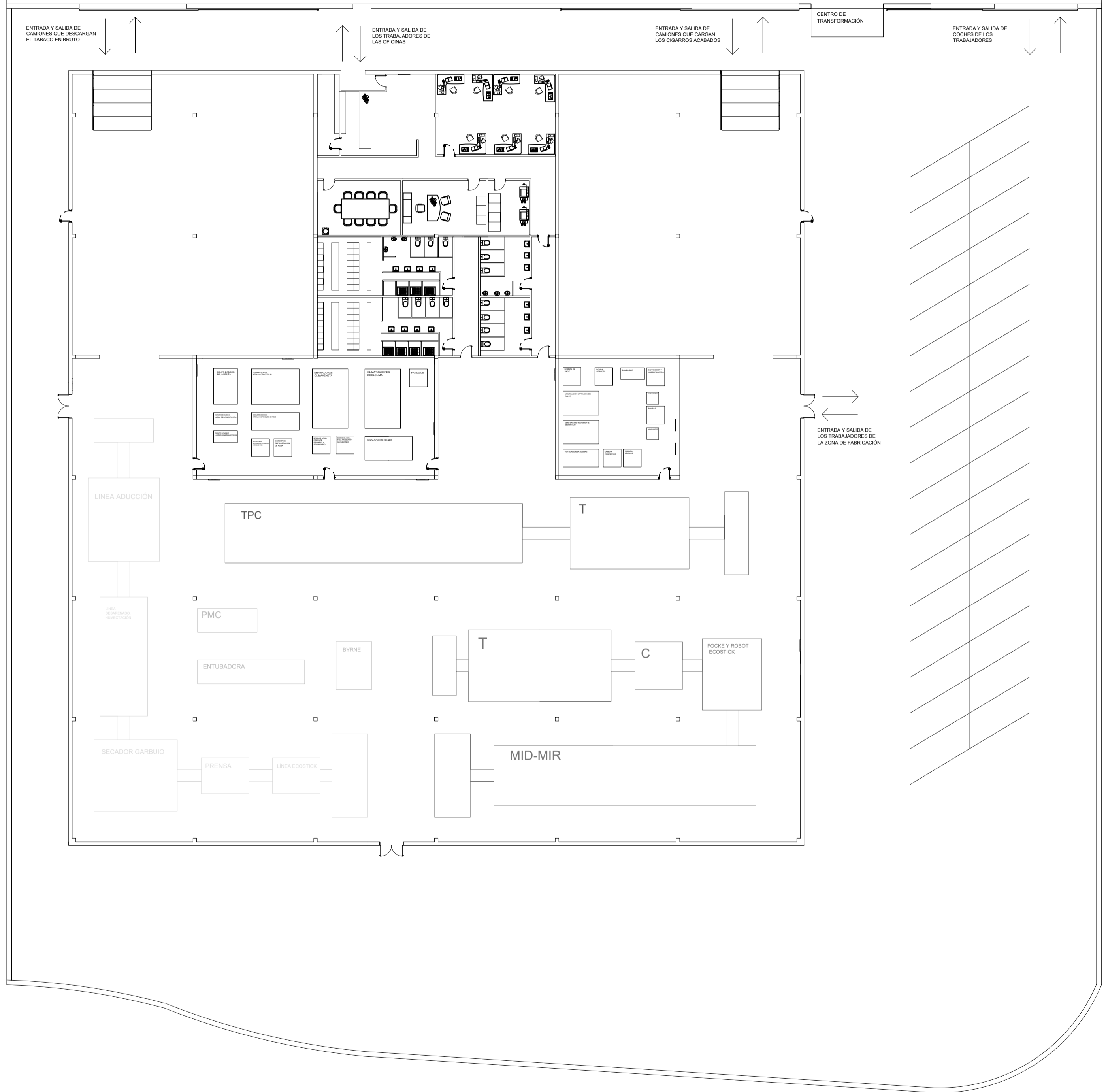


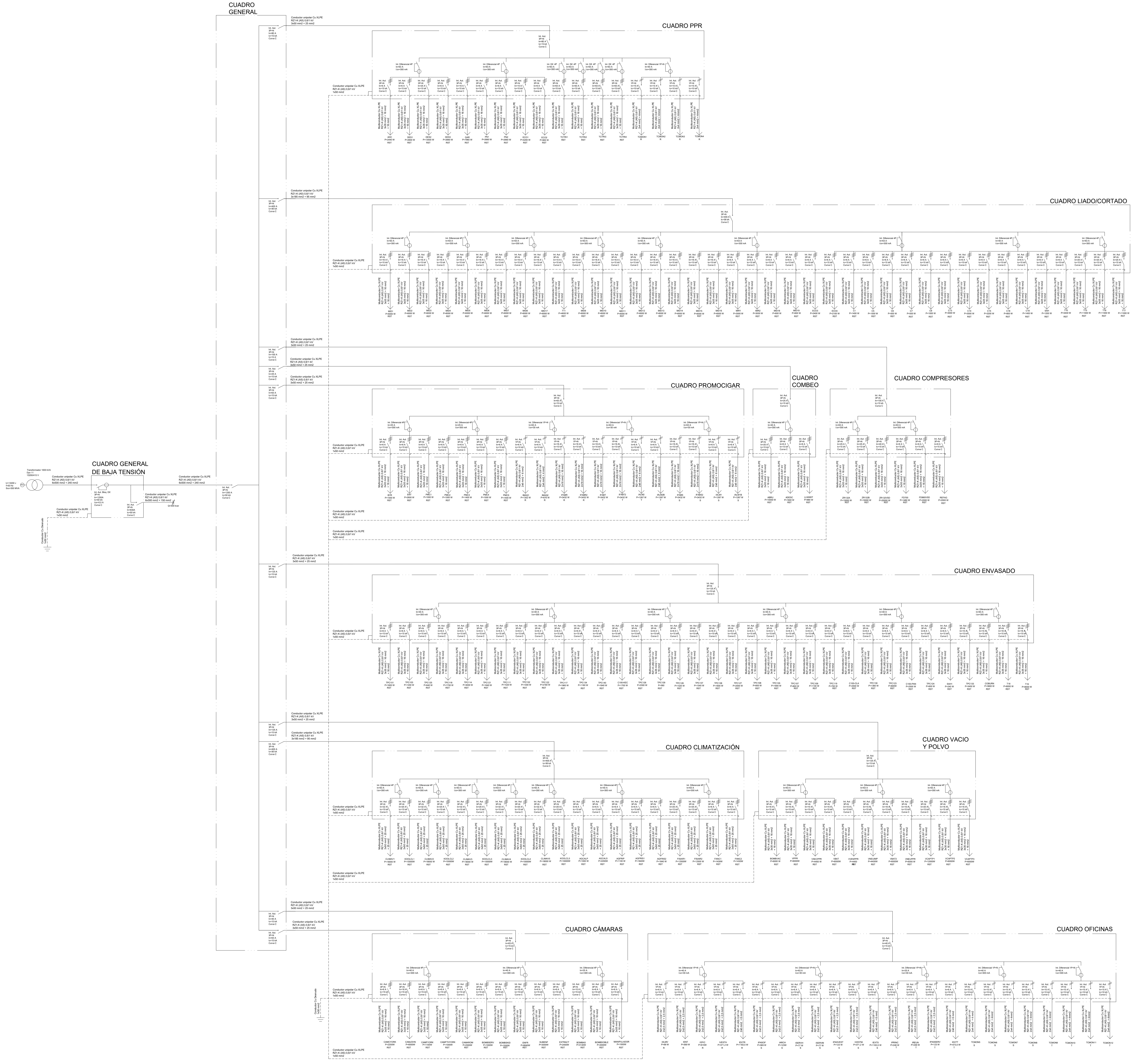
Capítulo VI: PLANOS

ÍNDICE

- 6.1 PLANO EN PLANTA DE LA FÁBRICA
- 6.2 ESQUEMA UNIFILAR
- 6.3 TENDIDO DE LAS LÍNEAS DE ALUMBRADO
- 6.4 TENDIDO DE LAS LÍNEAS QUE UNEN LOS DIFERENTES CUADROS DE LA FÁBRICA, LAS LÍNEAS QUE ALIMENTAN A LA MAQUINARIA Y LAS LÍNEAS DE LAS TOMAS DE CORRIENTE
- 6.5 APOYO TIPO CELOSÍA C-7000 Y CRUCETA TIPO RC1-15/5
- 6.6 DETALLE DE LA PUESTA A TIERRA DE LOS APOYOS
- 6.7 DETALLE AISLADOR MODELO U40RB20
- 6.8 DETALLE DEL ENGANCHE DE LA LÍNEA AÉREA A LA LÍNEA PROPIEDAD DE LA COMPAÑÍA IBERDROLA S.A.
- 6.9 DETALLE DEL PRIMER APOYO DE LA LÍNEA PROYECTADA
- 6.10 DETALLE DEL ENTRONQUE AÉREO SUBTERRÁNEO
- 6.11 PERFIL LONGITUDINAL DE LA LÍNEA AÉREA
- 6.12 DETALLE DE LA ZANJA DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA
- 6.13 PLANO DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN
- 6.14 DETALLE DE LA PUESTA A TIERRA DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN
- 6.15 ESQUEMA UNIFILAR DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN
- 6.16 PLANO DE SITUACIÓN DE LA FÁBRICA
- 6.17 TRAZADO DE LA LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN

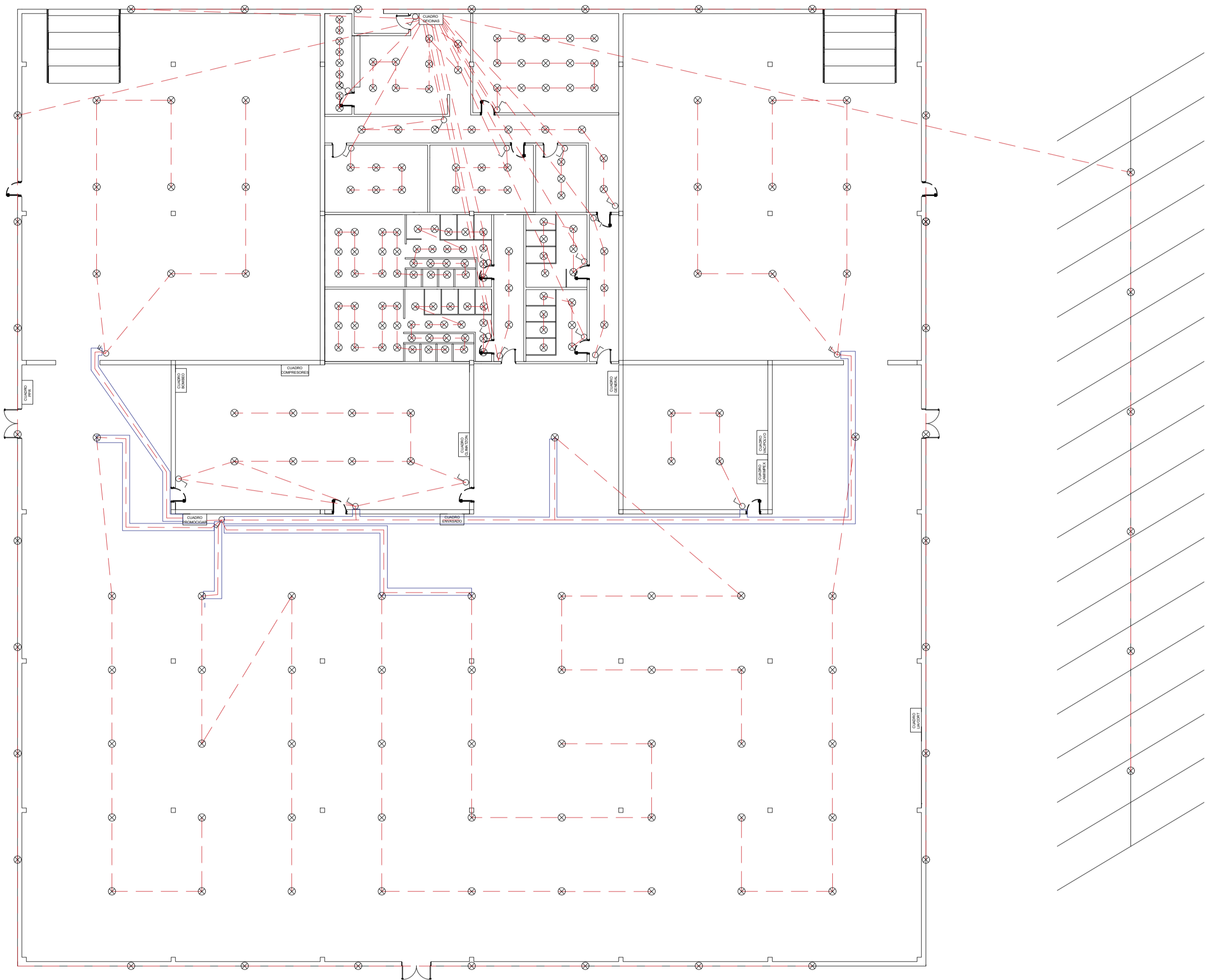
CALLE DEL BUEN ALCALDE





CALLE DEL BUEN ALCALDE

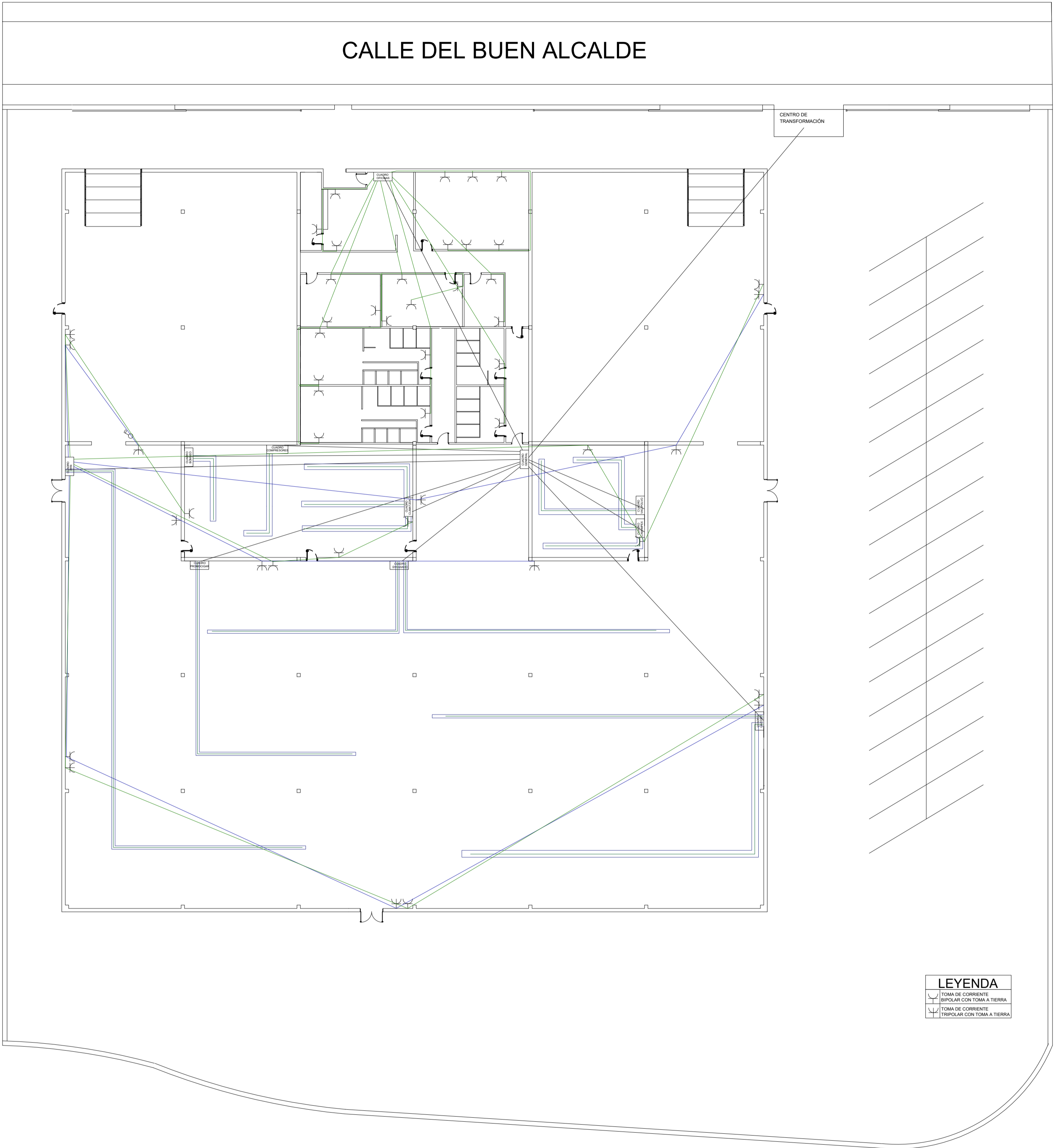
CENTRO
DE
TRANSFORMACIÓN



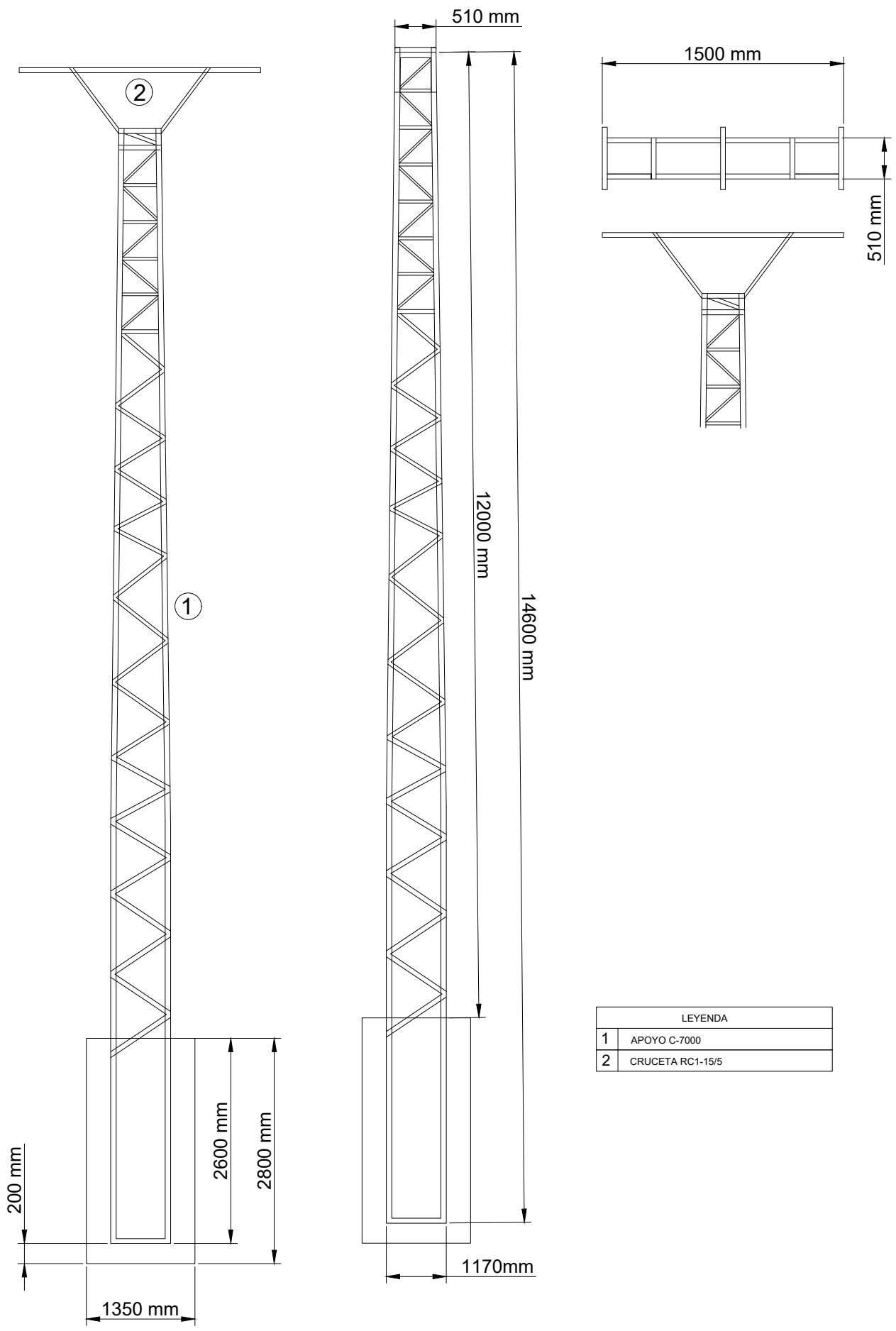
LEYENDA

- ⊗ INTERRUPTOR UNIPOLAR
- ⊗ INTERRUPTOR BIPOLAR
- ⊗ LUMINARIA

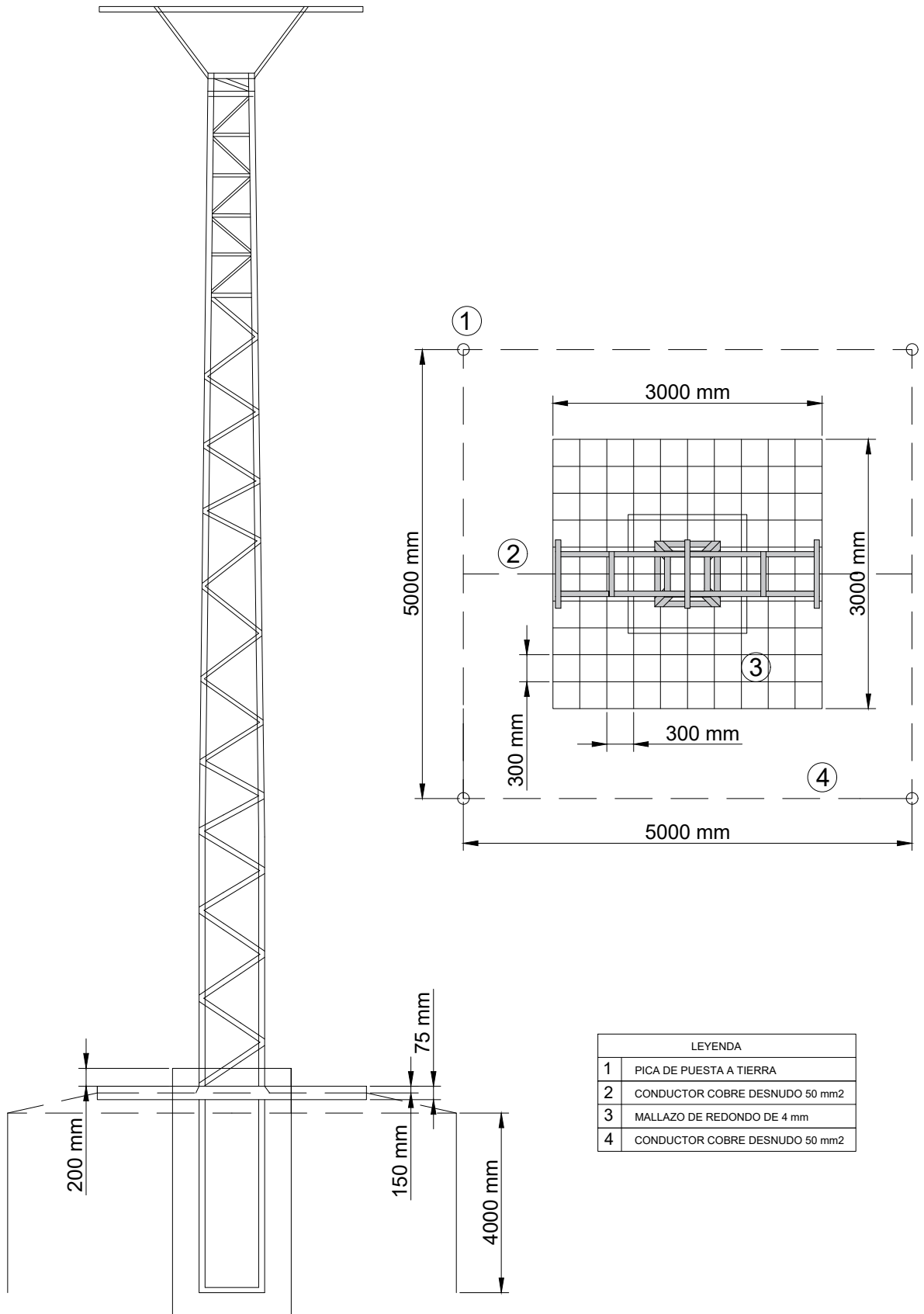
CALLE DEL BUEN ALCALDE



LEYENDA	
	TOMA DE CORRIENTE BIPOLAR CON TOMA A TIERRA
	TOMA DE CORRIENTE TRIPOLAR CON TOMA A TIERRA

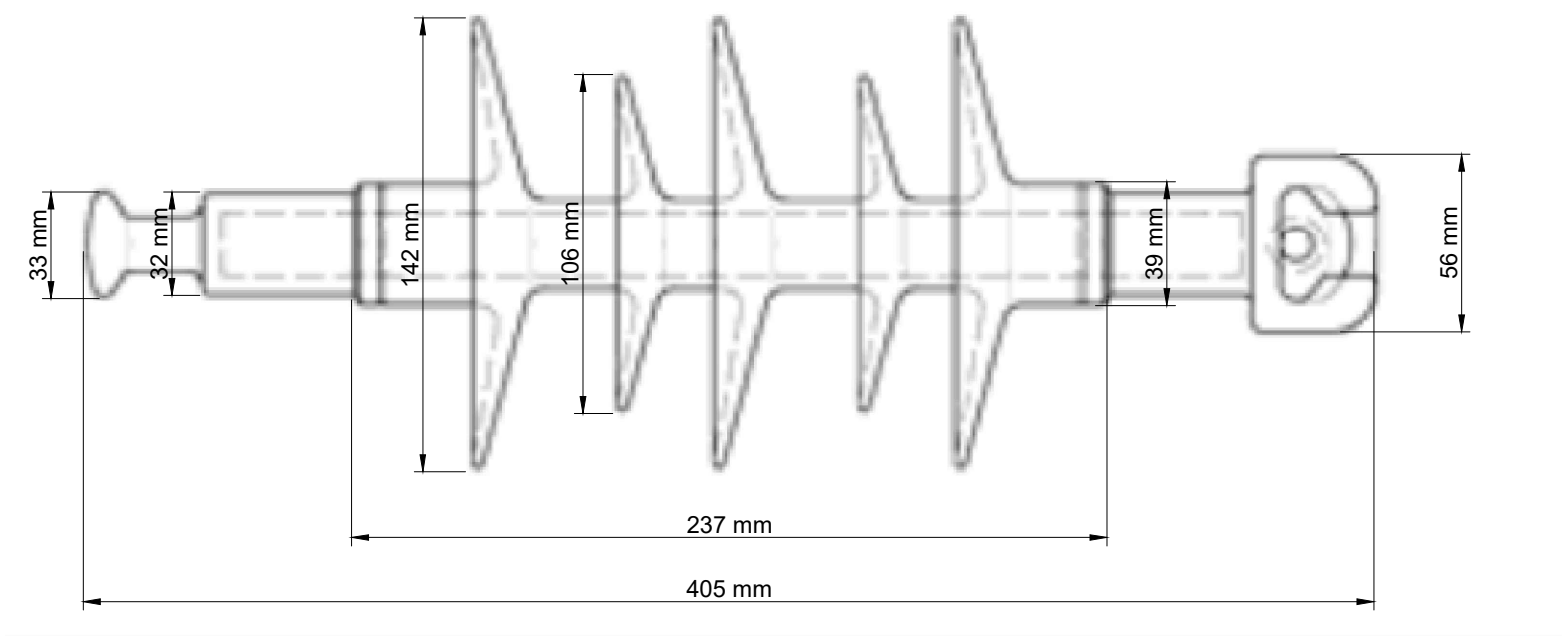



LEYENDA	
1	APOYO C-7000
2	CRUCETA RC1-15/5

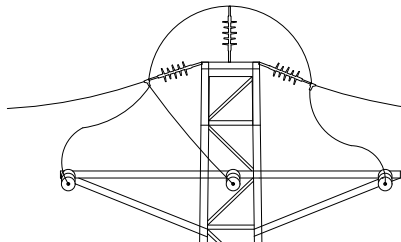


LEYENDA	
1	PICA DE PUESTA A TIERRA
2	CONDUCTOR COBRE DESNUDO 50 mm ²
3	MALLAZO DE REDONDO DE 4 mm
4	CONDUCTOR COBRE DESNUDO 50 mm ²

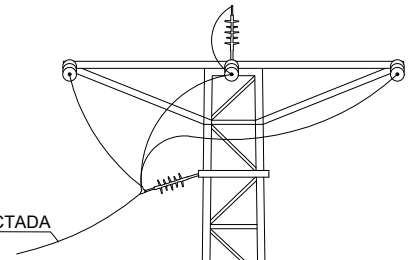
LÍNEA DE FUGA: 850 mm



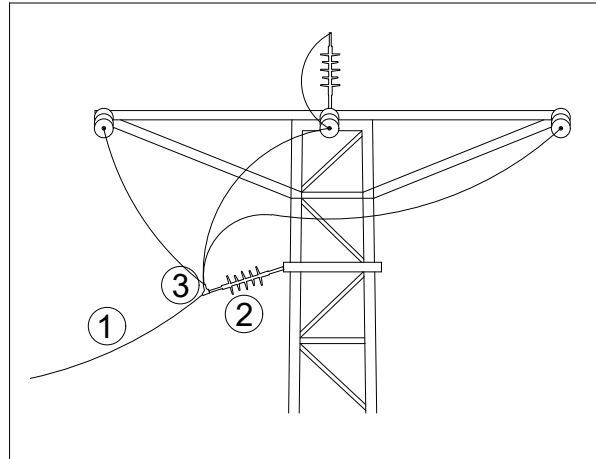
 UNIVERSIDAD DE SALAMANCA	PETICIONARIO: ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL. ÁREA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA	PROYECTO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UNA FÁBRICA DE TABACOS TRABAJO DE FIN DE GRADO	
	TUTOR: JUAN MANUEL GARCÍA ARÉVALO	ESCALA: -	
	AUTOR: ERNESTO GALLEGO GARCÍA	DETALLE AISLADOR MODELO U40RB20	PLANO Nº: 7
	FECHA: SEPTIEMBRE 2017		



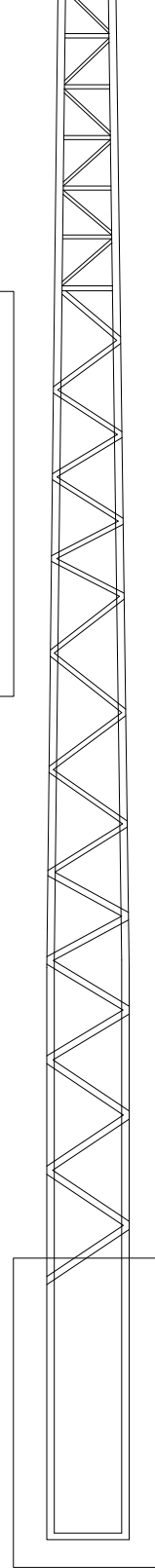
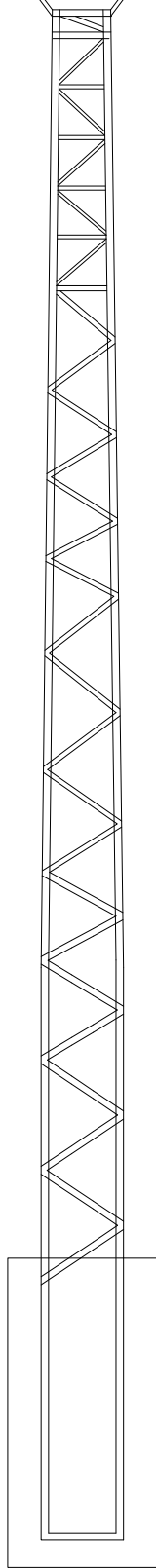
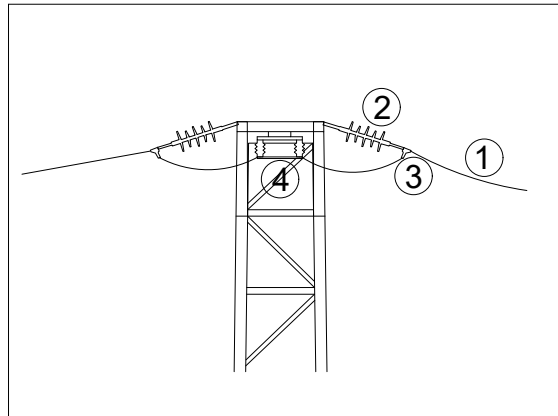
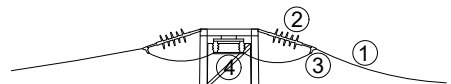
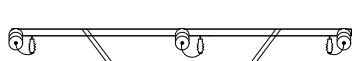
LINEA PROPIEDAD DE IBERDROLA



LINEA PROYECTADA



LEYENDA	
1	CONDUCTOR LA-56
2	AISLADOR U40RB20
3	GRAPA DE CONEXIÓN



LEYENDA	
1	CONDUCTOR LA-56
2	AISLADOR U40RB20
3	GRAPA DE CONEXIÓN
4	FUSIBLE XS

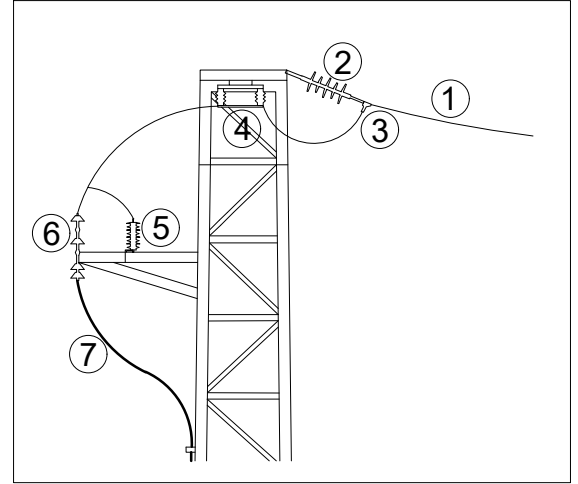
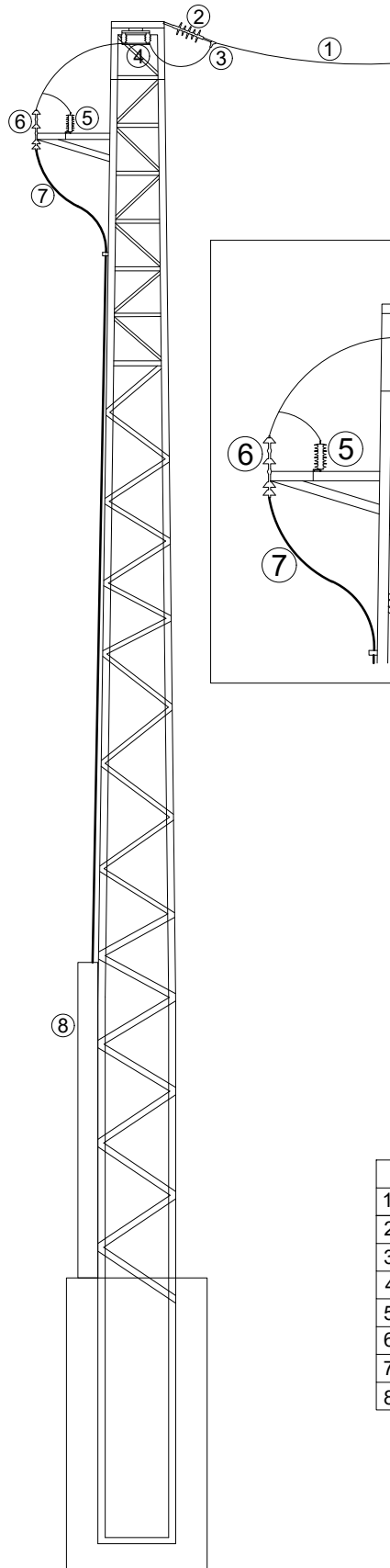
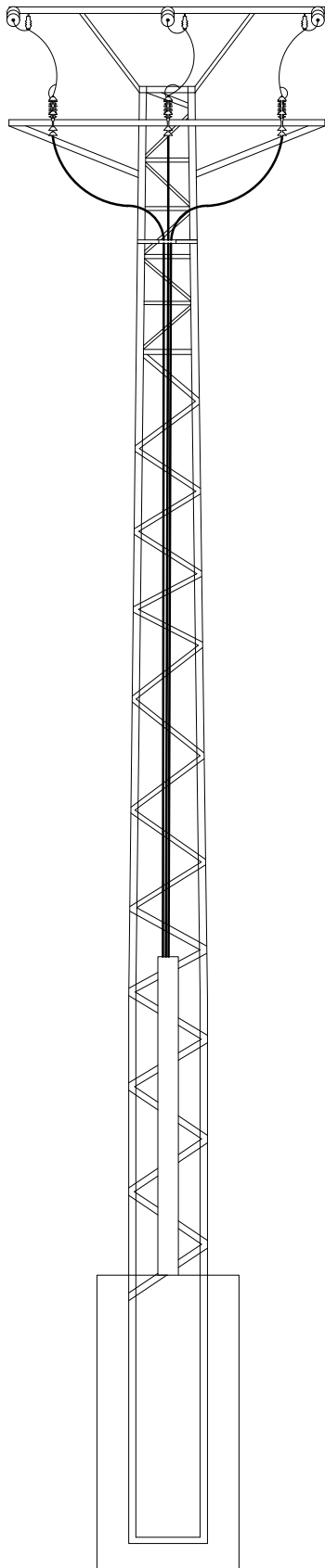


PETICIONARIO: ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL. ÁREA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA
 TUTOR: JUAN MANUEL GARCÍA ARÉVALO
 AUTOR: ERNESTO GALLEGO GARCÍA
 FECHA: SEPTIEMBRE 2017

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA
 DE UNA FÁBRICA DE TABACOS
 TRABAJO DE FIN DE GRADO

DETALLE DEL PRIMER APOYO
 DE LA LÍNEA PROYECTADA

ESCALA: -
 PLANO Nº: 9



LEYENDA	
1	CONDUCTOR LA-56
2	AISLADOR U40RB20
3	GRAPA DE CONEXIÓN
4	FUSIBLE XS
5	AUTOVÁLVULA
6	BOTELLA TERMINAL
7	CONDUCTOR 240 mm ²
8	TUBO DE ACERO GALVANIZADO

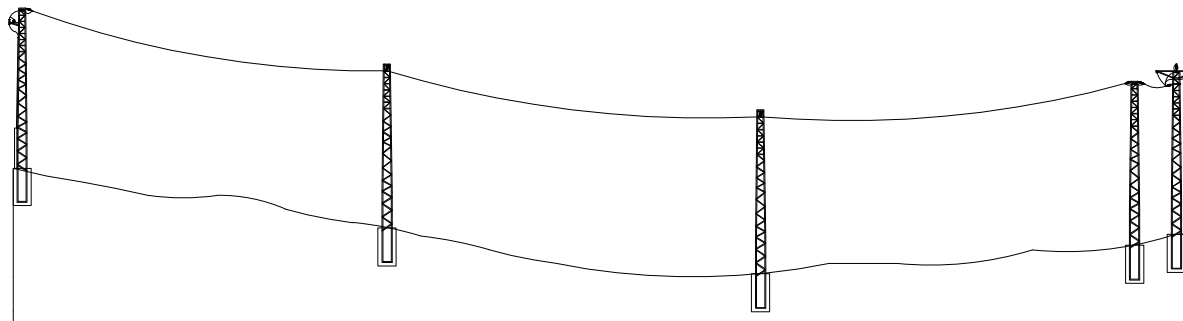


PETICIONARIO: ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL. ÁREA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA
 TUTOR: JUAN MANUEL GARCÍA ARÉVALO
 AUTOR: ERNESTO GALLEGO GARCÍA
 FECHA: SEPTIEMBRE 2017

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA
 DE UNA FÁBRICA DE TABACOS
 TRABAJO DE FIN DE GRADO

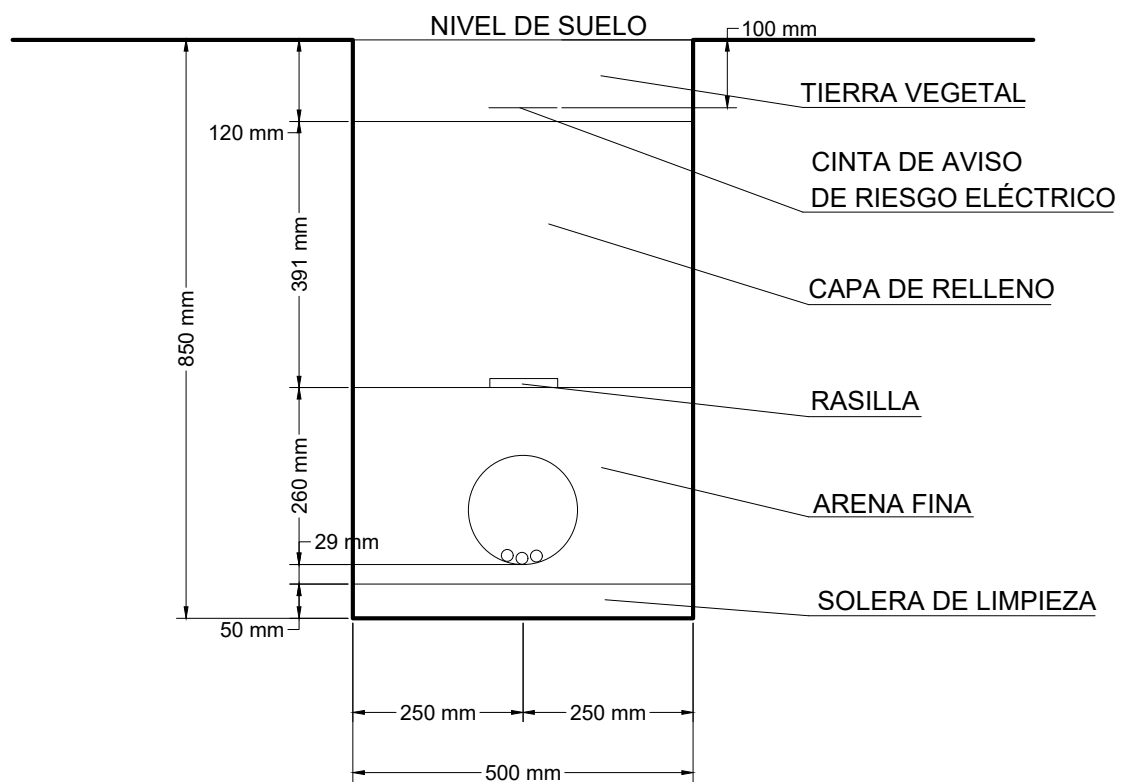
DETALLE DEL ENTRONQUE
 AÉREO-SUBTERRÁNEO

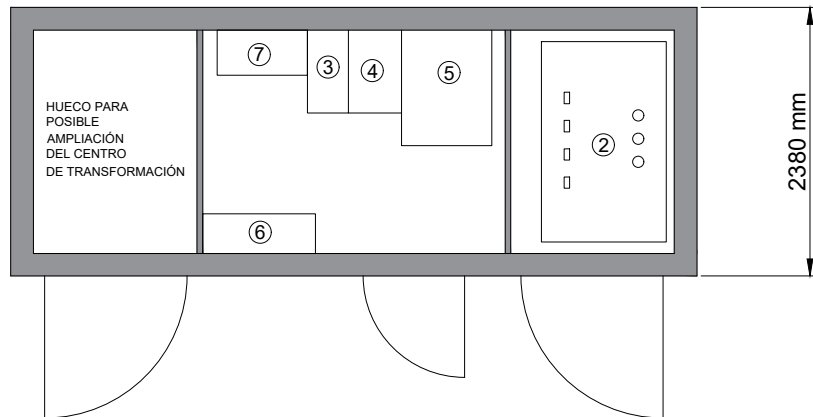
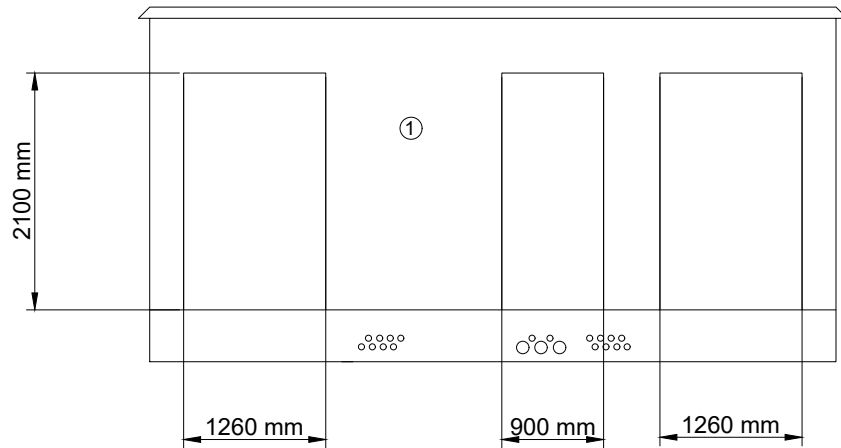
ESCALA: -
 PLANO N°: 10



PETICIONARIO: ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL. ÁREA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA
 TUTOR: JUAN MANUEL GARCÍA ARÉVALO
 AUTOR: ERNESTO GALLEGO GARCÍA
 FECHA: SEPTIEMBRE 2017

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA
 DE UNA FÁBRICA DE TABACOS
 TRABAJO DE FIN DE GRADO
 PERFIL LONGITUDINAL
 DE LA LÍNEA AÉREA
 ESCALA: -
 PLANO Nº: 11





LEYENDA	
1	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PFU-5
2	TRANSFORMADOR 1000 KVA
3	CELDA DE LÍNEA
4	CELDA DE PROTECCIÓN CON FUSIBLES
5	CELDA DE MEDIDA
6	CUADRO GENERAL DE BAJA TENSIÓN
7	BATERÍA DE CONDENSADORES

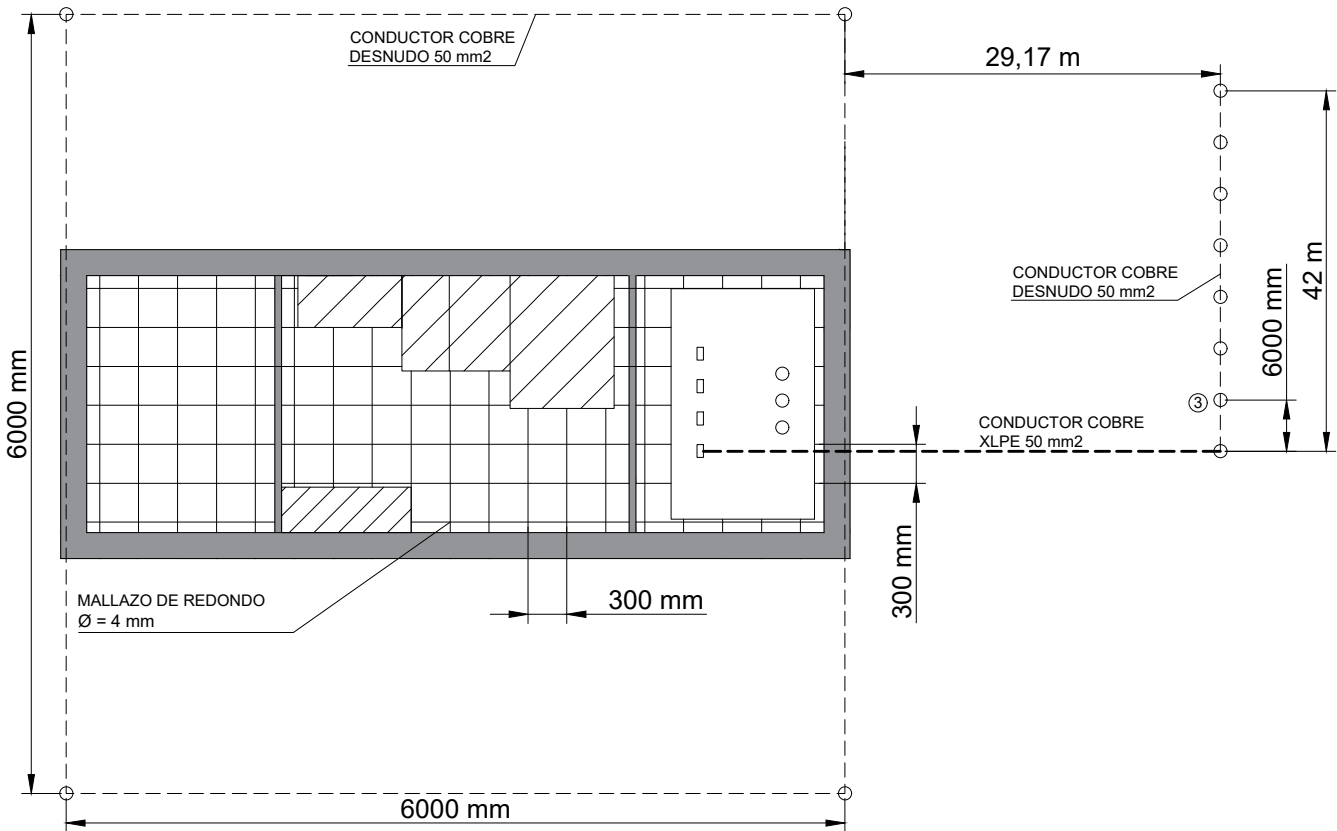
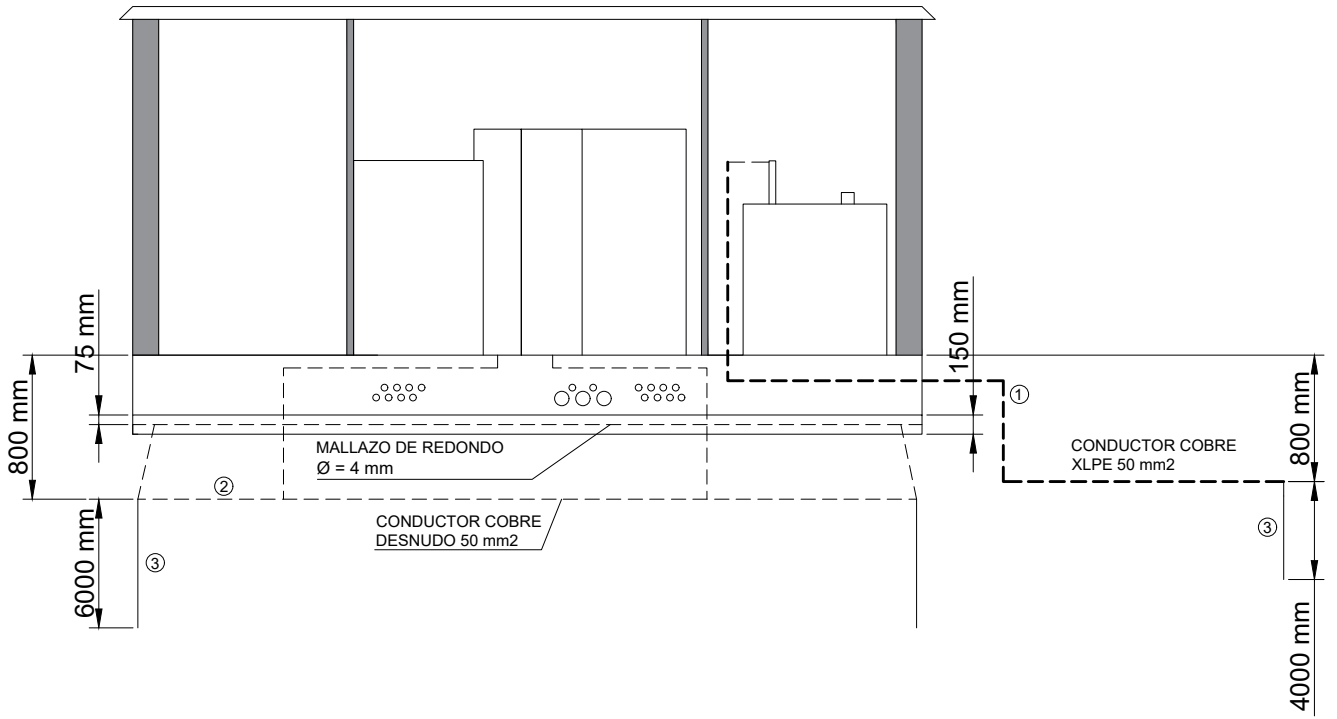


PETICIONARIO: ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL. ÁREA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA
 TUTOR: JUAN MANUEL GARCÍA ARÉVALO
 AUTOR: ERNESTO GALLEGO GARCÍA
 FECHA: SEPTIEMBRE 2017

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA
 DE UNA FÁBRICA DE TABACOS
 TRABAJO DE FIN DE GRADO

PLANO DEL CENTRO
 DE TRANSFORMACIÓN

ESCALA: -
 PLANO Nº: 13

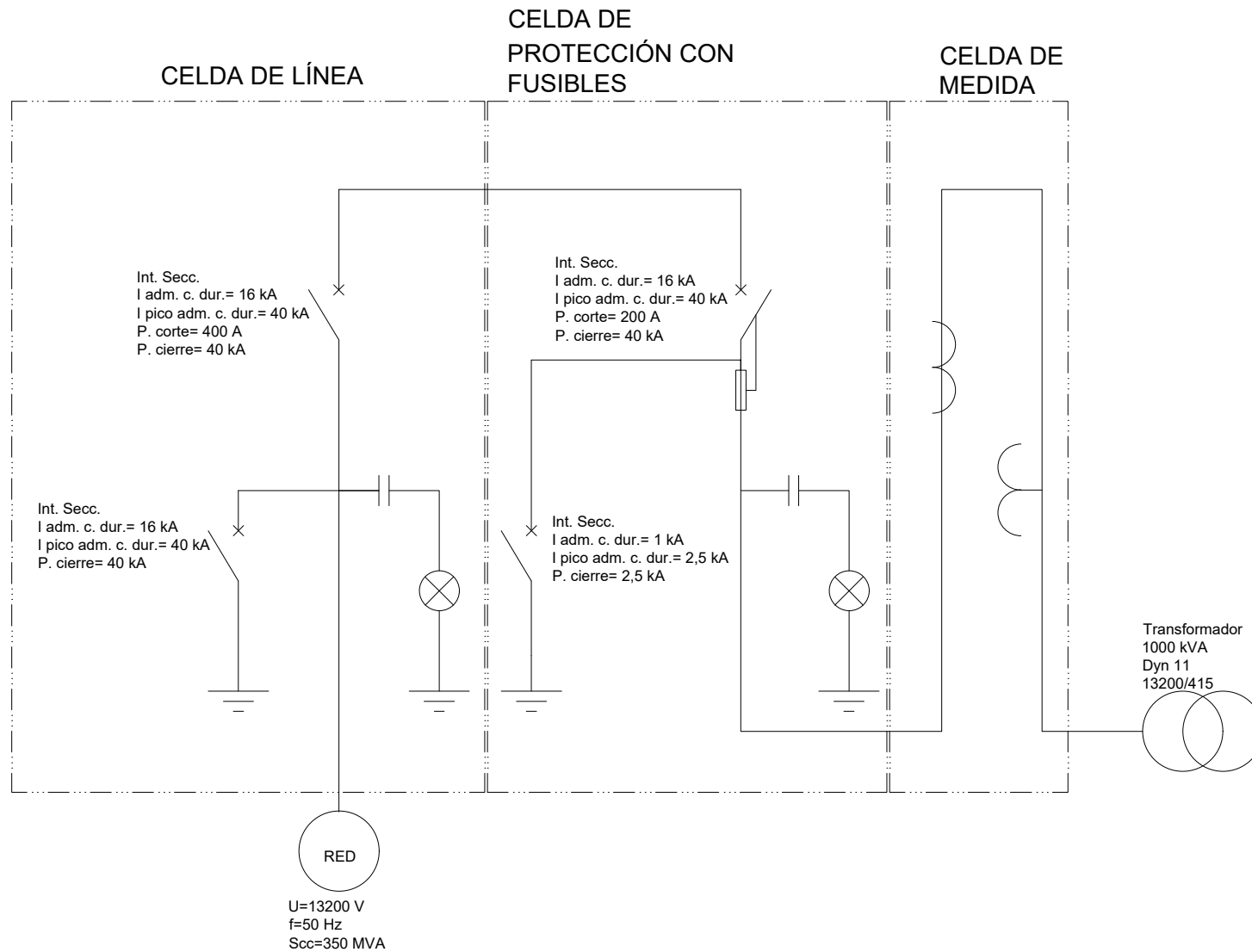


LEYENDA	
1	PUESTA A TIERRA DEL NEUTRO
2	PUESTA A TIERRA DE PROTECCIÓN
3	PICA DE PUESTA A TIERRA



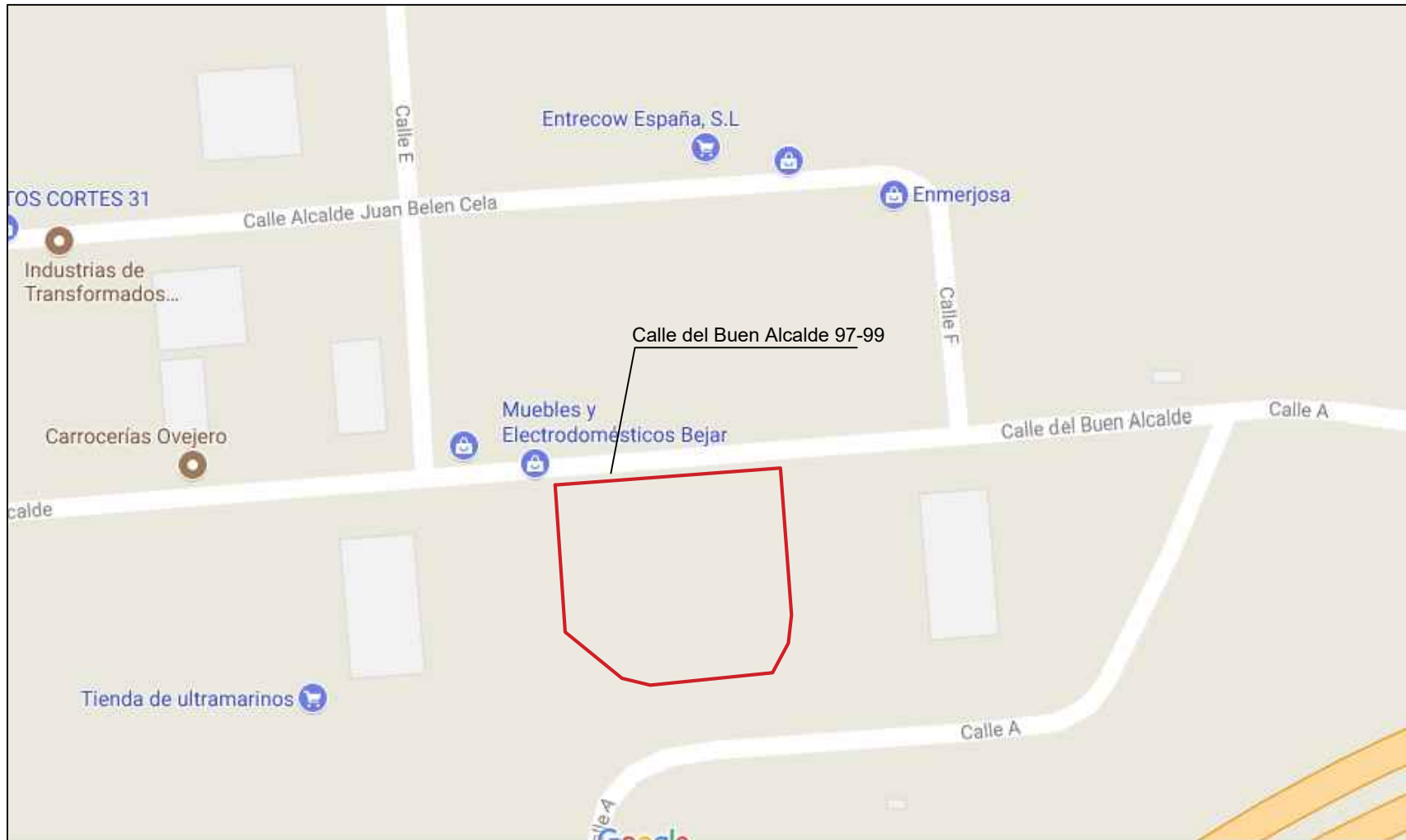
PETICIONARIO: ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL. ÁREA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA
 TUTOR: JUAN MANUEL GARCÍA ARÉVALO
 AUTOR: ERNESTO GALLEGO GARCÍA
 FECHA: SEPTIEMBRE 2017

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UNA FÁBRICA DE TABACOS
 TRABAJO DE FIN DE GRADO
 DETALLE DE LA PUESTA A TIERRA DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN
 ESCALA: -
 PLANO N°: 14



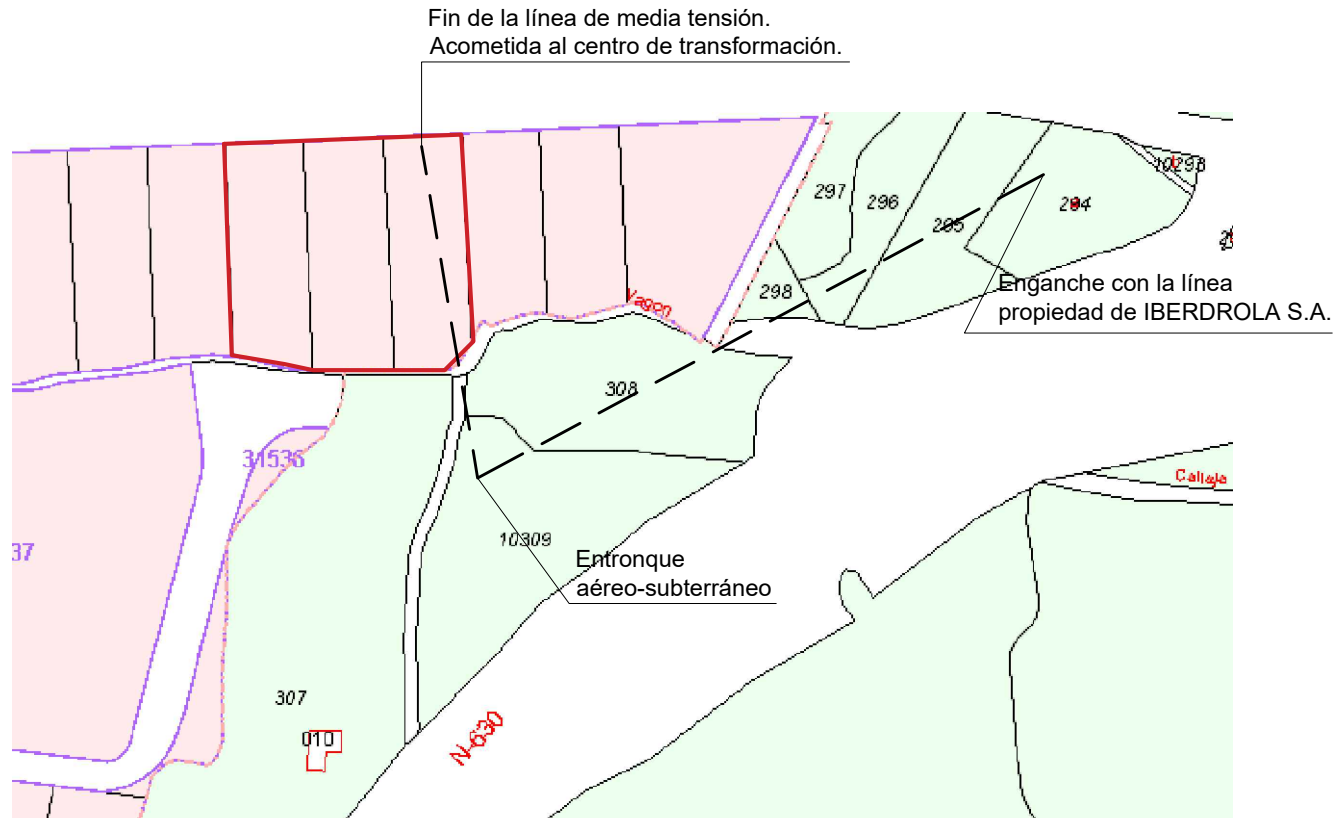
PETICIONARIO: ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL. ÁREA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA
 TUTOR: JUAN MANUEL GARCÍA ARÉVALO
 AUTOR: ERNESTO GALLEGO GARCÍA
 FECHA: SEPTIEMBRE 2017

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UNA FÁBRICA DE TABACOS TRABAJO DE FIN DE GRADO
 ESQUEMA UNIFILAR DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN
 ESCALA: -
 PLANO Nº: 15



PETICIONARIO: ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL. ÁREA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA
 TUTOR: JUAN MANUEL GARCÍA ARÉVALO
 AUTOR: ERNESTO GALLEGO GARCÍA
 FECHA: SEPTIEMBRE 2017

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UNA FÁBRICA DE TABACOS
 TRABAJO DE FIN DE GRADO
 PLANO DE SITUACIÓN DE LA FÁBRICA
 ESCALA: -
 PLANO Nº: 16



PETICIONARIO: ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL. ÁREA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA
 TUTOR: JUAN MANUEL GARCÍA ARÉVALO
 AUTOR: ERNESTO GALLEGO GARCÍA
 FECHA: SEPTIEMBRE 2017

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UNA FÁBRICA DE TABACOS TRABAJO DE FIN DE GRADO
 TRAZADO DE LA LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN
 ESCALA: -
 PLANO Nº: 17