



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA
SUPERIOR INGENIEROS
INDUSTRIALES VALENCIA

Curso Académico:

AGRADECIMIENTOS

“Quería aprovechar para mostrar todos mis agradecimientos a mi familia que siempre ha estado ahí para apoyarme en todo lo que me he propuesto y de los que siempre he recibido sabios consejos. En especial a mi padre Fernando, mi madre Carmen y mi hermana Alejandra.

También una especial mención a mis más allegados compañeros de carrera que han sido fundamentales para que ser quien soy ahora. En especial a Pablo, Borja, Amadeo y Enrique.

Finalmente, este proyecto no podría haberse llevado a cabo sin la inestimable ayuda de Miguel Pérez, siempre dispuesto a solventar mis dudas y ayudarme en lo que necesitara.”

RESUMEN

En este proyecto se ha tenido como objetivo diseñar, describir, calcular y valorar la instalación eléctrica de baja tensión de una almazara en la localidad de Sax. Se han tenido en cuenta e implementado las enseñanzas adquiridas durante todo el grado de ingeniería en tecnologías industriales, más concretamente de la asignatura de tecnología eléctrica.

Se han diseñado los planos de una almazara y su disposición, teniendo en cuenta otras almazaras ya diseñadas. Se ha llevado a cabo la disposición de todos los cuadros principales y secundarios según la disposición de la maquinaria y del alumbrado de la instalación. También se han calculado las líneas utilizando el criterio térmico y de caída de tensión. Además, se ha realizado el diseño del estudio luminotécnico y de todas las protecciones correspondientes.

Palabras Clave: Instalación eléctrica, almazara, sección, línea, protección, fuerza, alumbrado, protección, diseño, baja tensión, conductor, aislamiento.

RESUM

En aquest projecte s'ha tingut com a objectiu dissenyar, descriure, calcular i valorar la instal·laci3n el3ctrica de baixa tensi3n d'una almàssera a la localitat de Sax. S'han tingut en compte i implementat els ensenyaments adquirits durant tot el grau d'enginyeria en tecnologies industrials, m3s concretament de l'assignatura de tecnologia el3ctrica.

S'han dissenyat els plànols d'una almàssera i la seva disposici3n, tenint en compte altres almàsseres ja dissenyades. S'ha dut a terme la disposici3n de tots els quadres principals i secundaris segons la disposici3n de la maquinària i de l'enllumenat de la instal·laci3n. Tamb3 s'han calculat les línies utilitzant el criteri tèrmic i de caiguda de tensi3n. A m3s, s'ha realitzat el disseny de l'estudi luminot3cnic i de totes les proteccions corresponents.

Paraules Clau: Instal·laci3n el3ctrica, almàssera, secci3n, línia, protecci3n, força, enllumenat, protecci3n, disseny, baixa tensi3n, conductor, aïllament.

ABSTRACT

The aim of this project was to design, describe, calculate and evaluate the low voltage electrical installation of an oil mill in the town of Sax. The lessons acquired during the whole degree of engineering in industrial technologies, more specifically of the subject of electrical technology, have been taken into account and implemented.

The plans of an oil mill and its layout have been designed, taking into account other mills already designed. The layout of all the main and secondary frames has been carried out according to the arrangement of the machinery and the lighting of the installation. The lines have also been calculated using the thermal and voltage drop criterion. In addition, the design of the lighting studio and all the corresponding protections has been made.

Key words: Electrical installation, oil mill, section, line, protection, strength, lighting, protection, design, low voltage, conductor, insulation.

Índice de Contenido

1.	Instalación eléctrica de baja tensión de una almazara en Sax.....	7
1.1.	Introducción.....	7
1.2.	Antecedentes.....	7
1.2.1.	Primera etapa: Recepción y selección de aceitunas.....	7
1.2.2.	Segunda etapa: Limpieza y lavado de las aceitunas.....	7
1.2.3.	Tercera etapa: Molienda de las aceitunas.....	8
1.2.4.	Cuarta etapa: Batido de la masa o pasta de aceituna.....	8
1.2.5.	Quinta etapa: Separación de fases (Aceite-Alpechín-Orujo).....	8
1.2.6.	Sexta etapa: Conservación del aceite de oliva virgen extra.....	9
1.3.	Objeto del proyecto.....	10
1.4.	Titular de la instalación.....	10
1.5.	Emplazamiento de las instalaciones.....	10
1.6.	Reglamentación y normas técnicas consideradas.....	11
1.7.	Clasificación y características de las instalaciones.....	11
1.7.1.	Sistema de alimentación. Tensiones de alimentación.....	11
1.7.2.	Clasificación. Según riesgo de las dependencias de la industria.....	12
1.7.3.	Características de la instalación (clasificado por locales o zonas según sus particularidades).....	13
1.8.	Programa de necesidades.....	28
1.8.1.	Potencia eléctrica prevista en alumbrado, fuerza motriz y otros usos.....	28
1.8.2.	Potencia total prevista de la instalación.....	29
1.8.3.	Niveles luminosos exigidos según dependencias y tipo de lámparas.....	29
1.9.	Descripción de la instalación.....	33
1.9.1.	Instalaciones de enlace.....	33
1.9.2.	Instalaciones receptoras fuerza y/o alumbrado.....	34
1.9.3.	Puesta a tierra.....	36
1.9.4.	Equipos de conexión de energía reactiva.....	38
1.9.5.	Suministros complementarios.....	39
1.9.6.	Sistemas de señalización, alarma, control remoto y comunicación.....	39
1.9.7.	Alumbrados especiales.....	39
1.10.	Programa de ejecución.....	39
2.	Cálculos justificativos.....	40
2.1.	Tensión nominal y caída de tensión máxima admisible.....	40
2.2.	Procedimiento de cálculo utilizado.....	40
2.2.1.	Cálculo de sección por criterio térmico.....	40

2.2.2.	Cálculo de sección por caída de tensión	42
2.3.	Potencia prevista de cálculo.....	44
2.3.1.	Instalación de fuerza	45
2.3.2.	Instalación de alumbrado.....	46
2.3.3.	Instalación de otros usos.....	46
2.3.4.	Resumen de potencias	46
2.4.	Cálculos luminotécnicos.....	47
2.4.1.	Cálculo Luminotécnico	49
2.5.	Cálculos eléctricos: alumbrado y fuerza motriz	63
2.5.1.	Sistema de instalación elegido en cada zona y sus características.....	63
2.5.2.	Cálculo de la sección de los conductores y diámetro de los tubos de canalizaciones	64
2.6.	Cálculo de las protecciones a instalar en las diferentes líneas generales y derivadas	77
2.7.	Cálculo del sistema de protección contra contactos indirectos	84
2.7.1.	Selectividad de los Interruptores Diferenciales	85
3.	Pliego de condiciones.....	90
3.1.	Calidad de materiales.....	90
3.2.	Normas de ejecución de las instalaciones.....	92
3.3.	Pruebas reglamentarias.	92
3.4.	Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad.....	92
3.5.	Certificados y documentación que debe disponer el titular. Autorización de la instalación	93
4.	Presupuestos.....	94
5.	Planos	109
5.1.	Situación.....	109
5.2.	Emplazamiento.....	109
5.3.	Planta de parcela.....	109
5.4.	Puesta a tierra y detalles.....	109
5.5.	Esquema unifilar completo.....	109
6.	Bibliografía	110
7.	Conclusiones.....	111
8.	Índice de figuras, imágenes y tablas	112

Capítulo 1 – Instalación Eléctrica

1. Instalación eléctrica de baja tensión de una almazara en Sax.

1.1. Introducción.

La almazara es el molino de aceite. La palabra almazara proviene del árabe y significa “lugar donde se exprime”.

La evolución de las almazaras se llevó a cabo en paralelo con la capacidad de producción agrícola: cuanta más oliva era cultivada, mayor era el requerimiento de almazaras más productivas.

Hoy en día, las almazaras son modernas fábricas, donde se obtiene el aceite a partir de la oliva o aceituna.

1.2. Antecedentes.

En este apartado, se va a explicar brevemente de lo que trata básicamente una almazara, qué es y qué procesos se llevan a cabo en la misma, para situarnos en contexto de lo que va a requerir la industria para fabricar el aceite y, más concretamente, la instalación eléctrica de baja tensión de la maquinaria involucrada.

El proceso productivo de las almazaras modernas, habitualmente, se desarrolla en las siguientes etapas:

1.2.1. Primera etapa: Recepción y selección de aceitunas.

Llegan camiones cargados con el material en cuestión, las aceitunas, pero con todo tipo de impurezas que no son deseadas, luego la almazara las recibe y lo primero que se hace es comprobar que las aceitunas que no cumplen ciertos requisitos de calidad (las que están rotas o defectuosas) son separadas del material sin aparentes defectos (suelen ser las que son recogidas directamente de los olivos a base de varearlas), y así proceder a su control de entrada por líneas diferentes.

1.2.2. Segunda etapa: Limpieza y lavado de las aceitunas.

En esta etapa básicamente lo que se realiza es la limpieza de las impurezas y de todo lo que no se desea pero que viene en el lote inicial, tal como las ramas o pequeños tallos, hojas, polvo y suciedad superficial, etc.

Una vez está limpiada la aceituna se procede a su pesada y al correspondiente muestreo para los análisis pertinentes de calidad.

Seguido de esto, se lavan las aceitunas, solo empleando agua depurada y potable para poder así eliminar el barro o posibles piedras pequeñas. Normalmente si la aceituna se recoge directamente del árbol no es necesario lavarlas, aunque siempre es recomendable.

1.2.3. Tercera etapa: Molienda de las aceitunas.

Una vez la aceituna ha atravesado la primera y segunda etapa, es decir, limpia y lavado, no debe permanecer más de dos días (48 horas) sin moler ya que podría darse la opción de fermentación, afectando así a la calidad del aceite que tanto importa al consumidor.

La molienda consiste en triturar, romper y machacar la aceituna completamente con el objetivo de facilitar la salida y su consiguiente separación del aceite.

Hay dos métodos principalmente:

- Molino de muelas de piedra en forma de conos
- Molinos o trituradores metálicos que pueden ser martillos, de discos dentados o de cilindros estriados.

El primer método, hoy en día, está prácticamente en desuso por su baja rentabilidad y eficiencia. Esta es una consecuencia más de la evolución de la industria para favorecer la producción y rentabilidad del proceso.

1.2.4. Cuarta etapa: Batido de la masa o pasta de aceituna.

La masa o pasta de aceituna obtenida en el molino se bate con objeto de favorecer la salida del aceite. Las gotas de aceite se van aglutinando para formar una fase oleosa más grande y más fácilmente separable de la fase acuosa (agua de la aceituna) y de la fase sólida u orujo (piel + pulpa + huesos rotos).

La temperatura de batido no debe sobrepasar los 30º C para que no se pierdan los compuestos aromáticos y no se aceleren los procesos de oxidación.

Durante el batido de la masa o pasta de aceituna y usando sistemas filtrantes adaptados a las batidoras, del tipo de cuchillas o mallas a modo de coladores, se puede separar una pequeña porción de aceite que sería aceite o yema, equivalente al mosto flor o yema en los vinos. Por resultar más costosa esta separación parcial es poco utilizada.

1.2.5. Quinta etapa: Separación de fases (Aceite-Alpechín-Orujo).

Para separar el aceite (fase oleosa) del resto de componentes de la aceituna: alpechín (fase acuosa) y orujo (fase sólida) se recurre a los métodos siguientes:

1) Por presión o método clásico o sistema de prensas.

Quienes emplean este método vuelcan la masa sobre unos grandes discos de fibras de coco y poliéster trenzadas, llamados capachos, donde se coloca la masa de la aceituna. Apilan los capachos unos encima de otros introduciendo discos planos a ciertas alturas para equilibrar la pila y mejorar la presión. Los disponen bajo la prensa y los presionan.

De esta forma se recoge, por un lado, el orujo bastante seco y por otro una mezcla de aceite y agua que se recoge en pozuelos de decantación donde, para separar la fase oleosa (aceite) de

la fase acuosa, con restos de partículas sólidas, se deja reposar. De esta forma el aceite limpio flotará encima del agua y de las partículas sólidas, por tener menor densidad.

Este método requiere mucha limpieza y mano de obra, por lo que ha propiciado su abandono y desuso.

2) Por centrifugación o sistema continuo.

Este sistema consiste en introducir la masa de aceituna en un cilindro horizontal y hacerla girar a gran velocidad. En ausencia de aire, y a lo largo del trayecto del cilindro, se consigue la separación, por diferencia de su densidad, del orujo, el agua y el aceite.

Este cilindro horizontal, donde se introduce la masa de aceituna, es conocido como centrífuga horizontal o decanter, y dependiendo del número de fases que se quieran obtener encontraremos:

1.- Sistema continuo de tres fases. Se introduce un poco de agua del exterior para incrementar la fase acuosa y facilitar la separación del aceite. Se consume más agua y se produce más alpechín.

Tras la centrifugación obtendremos una fase oleosa (aceite con restos de agua y partículas sólidas finas), una fase acuosa o alpechín (agua, algo de aceite y alguna partícula sólida) y una fase sólida (orujo con agua y algo de aceite).

2.- Sistema continuo de dos fases. No se adiciona agua del exterior, por lo tanto, el volumen de la fase acuosa o alpechín generado es casi nulo, de ahí que se le conozca también como sistema ecológico.

Tras la centrifugación obtendremos una fase oleosa (aceite con restos de agua y partículas sólidas finas), una fase sólida con bastante humedad (orujo con más agua que el que se obtiene en el sistema continuo de tres fases y algo de aceite).

Ambos sistemas han sustituido al sistema de prensas por ser más rápidos, más limpios y por necesitar menos mano de obra, aunque más especializada.

1.2.6. Sexta etapa: Conservación del aceite de oliva virgen extra.

Ya obtenido el aceite, es fundamental la conservación en condiciones óptimas, para que llegue al consumidor con todas sus cualidades. Las almazaras o bodegas actuales nada tienen que envidiar a las del vino. Reúnen todos los requisitos para mantener este preciado producto: temperatura idónea, aislamiento, poca luminosidad, depósitos cerrados junto con tuberías y griferías de acero inoxidable.

Hay que tener en cuenta, hoy en día, lo fácil que resulta la limpieza de los depósitos de acero inoxidable y la comodidad que presentan para ser sangrados, proceso que consiste en eliminar los restos o finos que se depositan en el fondo del depósito y para tal fin el fondo está inclinado

o tiene forma cónica para facilitar la extracción de finos o fangos a través de un grifo. Con la eliminación de estos fangos evitamos que el aceite sea contaminado con sabores y olores desagradables.

En este apartado, se ha resumido el proceso de una almazara para la extracción de aceite, así como los detalles a tener en cuenta en su producción. Todos estos procesos necesitan de una maquinaria específica, la cual ha de ser alimentada adecuadamente para su correcto funcionamiento.

1.3. Objeto del proyecto.

El Objeto del presente Proyecto consiste en diseñar, describir, calcular y valorar las obras e instalaciones precisas para la ejecución de la Instalación Eléctrica en una Almazara.

A su vez, también es Objeto del presente Proyecto demostrar los conocimientos y enseñanzas adquiridos a lo largo del grado en tecnologías industriales con destreza y precisión.

1.4. Titular de la instalación.

El Titular de la Industria es la Sociedad UGENA S.L., en la localidad de VALENCIA, en el municipio de GODELLA, siendo el domicilio de este AVENIDA ACACIAS, con su correspondiente CP 46110 y NIF 29217863.

1.5. Emplazamiento de las instalaciones.

Se ha decidido ubicar la almazara en la localidad de Sax, después de realizar el oportuno estudio preliminar y así llevar a cabo su construcción, con la instalación eléctrica correspondiente. Se ofrecerá al propietario de la parcela indicada (rojo/ azul claro extendida en Imagen 1.5.1.) un precio ajustado a las necesidades de la compañía para poder recalificar el terreno en parcela rústica para la almazara y construirla en el mismo con su instalación eléctrica.

Los puntos principales que se han tenido en cuenta para la localización de la almazara, han sido los siguientes:

- 1- Alta densidad de olivos y de excelente calidad (46% de la totalidad del término está cultiva, de la cuál gran parte son olivos).
- 2- Producción ya existente por la competencia o por gente sin ánimo de lucro en la misma zona.
- 3- Fácil acceso por carretera (CV-830).
- 4- Posibilidad de acometida de A.T/M.T. a través de C.T. en la esquina de la parcela para alimentar la instalación de baja tensión.



Imagen 1.5.1. - Emplazamiento de la parcela donde se situará laalmazara.

1.6. Reglamentación y normas técnicas consideradas.

Para la realización del presente proyecto se atenderá a las Normas y Reglamentos siguientes:

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, según Decreto 842/2002 del 2 de agosto, e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Norma UNE-EN_12464 para la implementación y diseño del alumbrado.
- Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales, según Real Decreto 2267/2004 del 3 de diciembre de 2004.
- Normativa de la compañía Eléctrica Suministradora.
- Recomendaciones UNESA.
- Normas UNE.

1.7. Clasificación y características de las instalaciones.

1.7.1. Sistema de alimentación. Tensiones de alimentación.

Se trata de una instalación de baja tensión para una almazara, con suministro trifásico 400-230 V, a través de un centro de transformación de 250kVA, enlazada a través del cuadro de medida y protección dispuesto en la propia estructura del CT, insertado en un armario reglamentario para su posterior uso de la compañía suministradora o quien requiera determinar el consumo de la instalación.

La instalación comprenderá las partidas necesarias para la dotación de alimentación eléctrica completa a la industria con instalación de cuadros de protección, líneas de distribución alimentación a maquinaria y equipos, alumbrado y tomas de corriente.

La instalación está realizada contemplando las prescripciones reglamentarias para la clasificación de las dependencias, según se indica en el apartado correspondiente, comprendiendo las protecciones y mandos, canalizaciones en superficie estancas y receptores de alumbrado y tomas de corriente, según se detalla posteriormente.

1.7.2. Clasificación. Según riesgo de las dependencias de la industria.

En la ITC-10 se menciona como se han de clasificar los lugares de consumo:

- Edificios destinados principalmente a viviendas
- Edificios comerciales o de oficinas
- Edificios destinados a una industria específica
- Edificios destinados a una concentración de industrias

En nuestro caso en concreto se define el conjunto de la instalación como edificio destinado a una industria específica, la del procesamiento y envasado de aceite.

Luego dentro de la propia parcela e instalación designada vamos a determinar y clasificar las zonas concretas según su riesgo:

- **Almazara.** No presenta ninguna condición notable a mencionar para su instalación eléctrica extraordinaria. No se considera emplazamiento con riesgo de incendio o explosión ya que la producción es de aceite vegetal para el consumo público, y no tiene un grado de inflamabilidad suficiente que se traslade a atmósferas potencialmente explosivas, ya que según ITC-29, esta instrucción sólo se consideran los riesgos asociados a la coexistencia en el espacio y tiempo de equipos y atmósferas explosivas.
- **Bodega.** No presenta ninguna condición notable a mencionar para su instalación eléctrica extraordinaria. No se considera emplazamiento con riesgo de incendio o explosión ya que la producción es de aceite vegetal para el consumo público, y no tiene un grado de inflamabilidad suficiente que se traslade a atmósferas potencialmente explosivas, ya que según ITC-29, esta instrucción sólo se consideran los riesgos asociados a la coexistencia en el espacio y tiempo de equipos y atmósferas explosivas.
- **Laboratorio y oficinas.** No presenta ninguna condición notable a mencionar para su instalación eléctrica extraordinaria. El uso del laboratorio y oficinas está dentro de los rangos de normalidad, es decir, principalmente es para la gestión de la industria y el análisis de calidad del aceite fabricado y demás productos derivados de la oliva.
- **Sala de caldera.** No presenta ninguna condición notable a mencionar para su instalación eléctrica extraordinaria.
- **Patio alimentación aceituna.** Presenta condición notable a mencionar para su instalación eléctrica extraordinaria. Según ITC-30, apartado 2, los locales o emplazamientos mojados son aquellos en que los suelos, techos y paredes estén o

puedan estar impregnados de humedad y donde se vean aparecer, aunque sólo sea temporalmente, lodo o gotas gruesas de agua debido a la condensación o bien estar cubiertos con vaho durante largos períodos.

Se considerarán como locales o emplazamientos mojados los lavaderos públicos, las fábricas de apresto, tintorerías, etc., así como las **instalaciones a la intemperie**.

- **Patio salida orujo.** Presenta condición notable a mencionar para su instalación eléctrica extraordinaria. Según ITC-30, apartado 2, los locales o emplazamientos mojados son aquellos en que los suelos, techos y paredes estén o puedan estar impregnados de humedad y donde se vean aparecer, aunque sólo sea temporalmente, lodo o gotas gruesas de agua debido a la condensación o bien estar cubiertos con vaho durante largos períodos.

Se considerarán como locales o emplazamientos mojados los lavaderos públicos, las fábricas de apresto, tintorerías, etc., así como las **instalaciones a la intemperie**.

- **Parking.** Presenta condición notable a mencionar para su instalación eléctrica extraordinaria. Según ITC-30, apartado 2, los locales o emplazamientos mojados son aquellos en que los suelos, techos y paredes estén o puedan estar impregnados de humedad y donde se vean aparecer, aunque sólo sea temporalmente, lodo o gotas gruesas de agua debido a la condensación o bien estar cubiertos con vaho durante largos períodos.

Se considerarán como locales o emplazamientos mojados los lavaderos públicos, las fábricas de apresto, tintorerías, etc., así como las **instalaciones a la intemperie**.

- **Aseos.** No presenta ninguna condición notable a mencionar para su instalación eléctrica extraordinaria.

1.7.3. Características de la instalación (clasificado por locales o zonas según sus particularidades).

Almazara:

Tipos de conductores e identificación de los mismos:

Se realizarán con conductores de cobre unipolares y multipolares, dependiendo de las características de demanda de corriente, de aislamiento nominal 750 V o conductores aislados con cubierta 0,6/1 KV de aislamiento nominal.

Algunas máquinas o elementos de la instalación portátiles estarán dotadas de canalizaciones flexibles constituidas por cables flexibles con aislamiento 0,6/1 KV, con clavijas adecuadas para conectarse a las tomas de corriente de la instalación.

Más concretamente el aislamiento determinado será un polietileno reticulado (XLPE) Afumex 750 v y 1000 v, ya que dispone de buenas características aislantes, bajas pérdidas, absorción de agua, es libre de halógenos, no propagador de llama y de opacidad reducida entre otras.

Canalizaciones fijas:

Dispondrá de bandejas perforadas 400x60 para la distribución en el interior de la misma, principalmente del CDG a los cuadros secundarios y al alumbrado de la nave. También dispondrá de tubos desde la canalización principal de bandejas perforadas hasta las secundarias para alimentar los focos del alumbrado.

Canalizaciones móviles:

Ciertas máquinas o elementos han de poseer flexibilidad para su uso y funcionalidad habitual, que estarán dotadas por cables flexibles diseñado para dicho uso.

Luminarias:

Se han dispuesto unas luminarias modelo "PHILIPS BY121P G3 1xLED205S/-PSD WB" de potencia 16w cada una para iluminar la zona de almacenamiento conforme a la norma UNE 12464. Iluminancia media 300 lux, deslumbramiento UGR inferior a 25, rendimiento de color Ra igual o superior a 80 y la uniformidad igual o superior a 0,5.

Tomas de corriente:

Se ha dispuesto un cuadro de tomas de corriente en el lugar concreto al desarrollo de actividades múltiples o variadas, donde se pueda necesitar dicho cuadro para la alimentación de distintos elementos o dispositivos. (mirar planos para determinar su ubicación).

Serán adecuadas a la potencia y número de conductores del circuito a conectar, estarán provistas de clavija de puesta a tierra y diseñadas de modo que la conexión o desconexión al circuito de alimentación no se pueda efectuar con las partes en tensión al descubierto.

Aparatos de mando y maniobra:

Son los interruptores y conmutadores, que cortarán la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Serán del tipo cerrado y de material aislante.

Su construcción será tal que permita realizar un número del orden de 10.000 maniobras de apertura y cierre, con su carga nominal a la tensión de trabajo. Llevarán marcada su intensidad y tensiones nominales, y estarán probadas a una tensión de 500 a 1.000 Voltios.

Aparatos de protección:

Son los disyuntores eléctricos (IA), fusibles e interruptores diferenciales.

Los disyuntores (IA) serán de tipo magnetotérmico de accionamiento manual, y podrán cortar la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Su capacidad de corte para la protección del corto-circuito estará de acuerdo con la intensidad del corto-circuito que pueda presentarse en un punto de la instalación, y para la protección contra el calentamiento de las líneas se regularán para una temperatura inferior a los 90 °C.

Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión. Estos automáticos magnetotérmicos serán de corte omnipolar, cortando la fase y neutro a la vez cuando actúe la desconexión.

Los interruptores diferenciales serán de corte omnipolar. Podrán ser "puros", cuando cada uno de los circuitos vayan alojados en tubo o conducto independiente una vez que salen del cuadro de distribución, o del tipo con protección magnetotérmica incluida cuando los diferentes circuitos deban ir canalizados por un mismo tubo.

Los fusibles a emplear para proteger los circuitos secundarios o en la centralización de contadores serán calibrados a la intensidad del circuito que protejan. Se dispondrán sobre material aislante e incombustible, y estarán contruidos de tal forma que no se pueda proyectar metal al fundirse. Deberán poder ser reemplazados bajo tensión sin peligro alguno, y llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de trabajo.

Protección contra contactos indirectos:

La instalación estará protegida contra contactos indirectos mediante instalación de puesta a tierra de masas mediante el circuito de protección, y la instalación de protección diferencial para los distintos circuitos de la instalación.

Protección contra sobrecargas y cortocircuitos:

La instalación y sus distintos elementos estarán protegidos contra cortocircuitos y sobrecargas mediante los elementos de protección correspondientes instalados en los cuadros eléctricos según se muestra en los esquemas unifilares de la instalación.

Protección contra armónicos, sobretensiones:

Se aumentará la sección del neutro hasta igualar la de fase para que no influya en el daño y/o calentamiento del conductor por las corrientes parásitas que puedan ser generadas. Se puede mantener la sección del neutro menor que la de fase cuando se esté seguro de que la sección del neutro sea suficiente para soportar las corrientes parásitas.

La protección de instalaciones y equipos frente a sobretensiones transitorias se realizan mediante "limitadores de sobretensión". Se usará como limitador de sobretensión permanente la bobina de protección MSU. Se usarán como limitadores de sobretensiones transitorias los PRD65 y PRD8.

Bodega:

Tipos de conductores e identificación de los mismos:

Se realizarán con conductores de cobre unipolares y multipolares, dependiendo de las características de demanda de corriente, de aislamiento nominal 750 V ó conductores aislados con cubierta 0,6/1 KV de aislamiento nominal.

Más concretamente el aislamiento determinado será un polietileno reticulado (XLPE) Afumex 750 v y 1000 v, ya que dispone de buenas características aislantes, bajas pérdidas, absorción de agua, es libre de halógenos, no propagador de llama y de opacidad reducida entre otras.

Canalizaciones fijas:

Dispondrá de tubos desde la canalización principal de bandejas perforadas hasta las secundarias para alimentar los proyectores del alumbrado de la bodega.

Canalizaciones móviles:

No posee necesidades esta sala de canalizaciones móviles.

Luminarias:

Se han dispuesto unas luminarias modelo "ST440T LED17S 830 PSU MB BK" de potencia 155w cada una para iluminar la almazara conforme a la norma UNE 12464. Iluminancia media 300 lux, deslumbramiento UGR inferior a 25, rendimiento de color Ra igual o superior a 60 y la uniformidad igual o superior a 0,5.

Tomas de corriente:

No se dispone de tomas de corriente esta sala en particular.

Aparatos de mando y maniobra:

Son los interruptores y conmutadores, que cortarán la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Serán del tipo cerrado y de material aislante.

Su construcción será tal que permita realizar un número del orden de 10.000 maniobras de apertura y cierre, con su carga nominal a la tensión de trabajo. Llevarán marcada su intensidad y tensiones nominales, y estarán probadas a una tensión de 500 a 1.000 Voltios.

Aparatos de protección:

Son los disyuntores eléctricos (IA), fusibles e interruptores diferenciales.

Los disyuntores (IA) serán de tipo magnetotérmico de accionamiento manual, y podrán cortar la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Su capacidad de corte para la protección del corto-circuito estará de acuerdo con la intensidad del corto-circuito que pueda presentarse en un punto de la instalación, y para la protección contra el calentamiento de las líneas se regularán para una temperatura inferior a los 90 °C. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión. Estos automáticos magnetotérmicos serán de corte omnipolar, cortando la fase y neutro a la vez cuando actúe la desconexión.

Los interruptores diferenciales serán de corte omnipolar. Podrán ser "puros", cuando cada uno de los circuitos vayan alojados en tubo o conducto independiente una vez que salen del cuadro de distribución, o del tipo con protección magnetotérmica incluida cuando los diferentes circuitos deban ir canalizados por un mismo tubo.

Los fusibles a emplear para proteger los circuitos secundarios o en la centralización de contadores serán calibrados a la intensidad del circuito que protejan. Se dispondrán sobre material aislante e incombustible, y estarán contruidos de tal forma que no se pueda proyectar metal al fundirse. Deberán poder ser reemplazados bajo tensión sin peligro alguno, y llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de trabajo.

Protección contra contactos indirectos:

La instalación estará protegida contra contactos indirectos mediante instalación de puesta a tierra de masas mediante el circuito de protección, y la instalación de protección diferencial para los distintos circuitos de la instalación.

Protección contra sobrecargas y cortocircuitos:

La instalación y sus distintos elementos estarán protegidos contra cortocircuitos y sobrecargas mediante los elementos de protección correspondientes instalados en los cuadros eléctricos según se muestra en los esquemas unifilares de la instalación.

Protección contra armónicos, sobretensiones:

Se aumentará la sección del neutro hasta igualar la de fase para que no influya en el daño y/o calentamiento del conductor por las corrientes parásitas que puedan ser generadas. Se puede mantener la sección del neutro menor que la de fase cuando se esté seguro de que la sección del neutro sea suficiente para soportar las corrientes parásitas.

La protección de instalaciones y equipos frente a sobretensiones transitorias se realizan mediante "limitadores de sobretensión". Se usará como limitador de sobretensión permanente la bobina de protección MSU. Se usarán como limitadores de sobretensiones transitorias los PRD65 y PRD8.

Laboratorio y oficinas:*Tipos de conductores e identificación de los mismos:*

Se realizarán con conductores de cobre unipolares y multipolares, dependiendo de las características de demanda de corriente, de aislamiento nominal 750 V ó conductores aislados con cubierta 0,6/1 KV de aislamiento nominal.

Más concretamente el aislamiento determinado será un polietileno reticulado (XLPE) Afumex 750 v y 1000 v, ya que dispone de buenas características aislantes, bajas pérdidas, absorción de agua, es libre de halógenos, no propagador de llama y de opacidad reducida entre otras.

Canalizaciones fijas:

Dispondrá de bandejas perforadas 400x60 para la distribución en el interior de la misma, principalmente del C.AL al alumbrado de la sala y al C.LAB. También dispondrá de tubos desde la canalización principal de bandejas perforadas hasta las secundarias para alimentar los focos del alumbrado.

Canalizaciones móviles:

No posee necesidades esta sala de canalizaciones móviles.

Luminarias:

Se han dispuesto unas luminarias modelo "RC660B LED35S 840 PSD W60L60 MO-PC W" de potencia 30.5w cada una para iluminar la almazara conforme a la norma UNE 12464. Iluminancia media 500 lux, deslumbramiento UGR inferior a 19, rendimiento de color Ra igual o superior a 80 y la uniformidad igual o superior a 0,7.

Tomas de corriente:

Se dispone de dos tomas de corrientes monofásicas, de dos polos SHUCKO, dispuestos en lugares concretos para su uso y funcionalidad.

Serán adecuadas a la potencia y número de conductores del circuito a conectar, estarán provistas de clavija de puesta a tierra y diseñadas de modo que la conexión o desconexión al circuito de alimentación no se pueda efectuar con las partes en tensión al descubierto.

Aparatos de mando y maniobra:

Son los interruptores y conmutadores, que cortarán la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Serán del tipo cerrado y de material aislante.

Su construcción será tal que permita realizar un número del orden de 10.000 maniobras de apertura y cierre, con su carga nominal a la tensión de trabajo. Llevarán marcada su intensidad y tensiones nominales, y estarán probadas a una tensión de 500 a 1.000 Voltios.

Aparatos de protección:

Son los disyuntores eléctricos (IA), fusibles e interruptores diferenciales.

Los disyuntores (IA) serán de tipo magnetotérmico de accionamiento manual, y podrán cortar la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Su capacidad de corte para la protección del corto-circuito estará de acuerdo con la intensidad del corto-circuito que pueda presentarse en un punto de la instalación, y para la protección contra el calentamiento de las líneas se regularán para una temperatura inferior a los 90 °C. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión. Estos automáticos magnetotérmicos serán de corte omnipolar, cortando la fase y neutro a la vez cuando actúe la desconexión.

Los interruptores diferenciales serán de corte omnipolar. Podrán ser "puros", cuando cada uno de los circuitos vayan alojados en tubo o conducto independiente una vez que salen del cuadro de distribución, o del tipo con protección magnetotérmica incluida cuando los diferentes circuitos deban ir canalizados por un mismo tubo.

Los fusibles a emplear para proteger los circuitos secundarios o en la centralización de contadores serán calibrados a la intensidad del circuito que protejan. Se dispondrán sobre material aislante e incombustible, y estarán contruidos de tal forma que no se pueda proyectar metal al fundirse. Deberán poder ser reemplazados bajo tensión sin peligro alguno, y llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de trabajo.

Protección contra contactos indirectos:

La instalación estará protegida contra contactos indirectos mediante instalación de puesta a tierra de masas mediante el circuito de protección, y la instalación de protección diferencial para los distintos circuitos de la instalación.

Protección contra sobrecargas y cortocircuitos:

La instalación y sus distintos elementos estarán protegidos contra cortocircuitos y sobrecargas mediante los elementos de protección correspondientes instalados en los cuadros eléctricos según se muestra en los esquemas unifilares de la instalación.

Protección contra armónicos, sobretensiones:

Se aumentará la sección del neutro hasta igualar la de fase para que no influya en el daño y/o calentamiento del conductor por las corrientes parásitas que puedan ser generadas. Se puede mantener la sección del neutro menor que la de fase cuando se esté seguro de que la sección del neutro sea suficiente para soportar las corrientes parásitas.

La protección de instalaciones y equipos frente a sobretensiones transitorias se realizan mediante "limitadores de sobretensión". Se usará como limitador de sobretensión permanente la bobina de protección MSU. Se usarán como limitadores de sobretensiones transitorias los PRD65 y PRD8.

Sala de caldera:*Tipos de conductores e identificación de los mismos:*

Se realizarán con conductores de cobre unipolares y multipolares, dependiendo de las características de demanda de corriente, de aislamiento nominal 750 V ó conductores aislados con cubierta 0,6/1 KV de aislamiento nominal.

Más concretamente el aislamiento determinado será un polietileno reticulado (XLPE) Afumex 750 v y 1000 v, ya que dispone de buenas características aislantes, bajas pérdidas, absorción de agua, es libre de halógenos, no propagador de llama y de opacidad reducida entre otras.

Canalizaciones fijas:

Dispondrá de tubos desde la canalización principal de tubo enterrado según dispuesto en el plano bordeando la sala de la caldera, de donde luego parten las secundarias para alimentar a las luminarias del alumbrado de la sala de caldera y la propia caldera.

Canalizaciones móviles:

No posee necesidades esta sala de canalizaciones móviles.

Luminarias:

Se han dispuesto unas luminarias modelo "PHILIPS DN130B 1xLED10S/830" de potencia 11.6w cada una para iluminar la sala de caldera conforme a la norma UNE 12464. Iluminancia media 100 (200) lux, deslumbramiento UGR inferior a 25, rendimiento de color Ra igual o superior a 60 y la uniformidad igual o superior a 0,5.

Tomas de corriente:

Se dispone de dos tomas de corrientes monofásicas, de dos polos SHUCKO, dispuestos en lugares concretos para su uso y funcionalidad.

Serán adecuadas a la potencia y número de conductores del circuito a conectar, estarán provistas de clavija de puesta a tierra y diseñadas de modo que la conexión o desconexión al circuito de alimentación no se pueda efectuar con las partes en tensión al descubierto.

Aparatos de mando y maniobra:

Son los interruptores y conmutadores, que cortarán la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los

circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Serán del tipo cerrado y de material aislante.

Su construcción será tal que permita realizar un número del orden de 10.000 maniobras de apertura y cierre, con su carga nominal a la tensión de trabajo. Llevarán marcada su intensidad y tensiones nominales, y estarán probadas a una tensión de 500 a 1.000 Voltios.

Aparatos de protección:

Son los disyuntores eléctricos (IA), fusibles e interruptores diferenciales.

Los disyuntores (IA) serán de tipo magnetotérmico de accionamiento manual, y podrán cortar la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Su capacidad de corte para la protección del corto-circuito estará de acuerdo con la intensidad del corto-circuito que pueda presentarse en un punto de la instalación, y para la protección contra el calentamiento de las líneas se regularán para una temperatura inferior a los 90 °C. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión. Estos automáticos magnetotérmicos serán de corte omnipolar, cortando la fase y neutro a la vez cuando actúe la desconexión.

Los interruptores diferenciales serán de corte omnipolar. Podrán ser "puros", cuando cada uno de los circuitos vayan alojados en tubo o conducto independiente una vez que salen del cuadro de distribución, o del tipo con protección magnetotérmica incluida cuando los diferentes circuitos deban ir canalizados por un mismo tubo.

Los fusibles a emplear para proteger los circuitos secundarios o en la centralización de contadores serán calibrados a la intensidad del circuito que protejan. Se dispondrán sobre material aislante e incombustible, y estarán contruidos de tal forma que no se pueda proyectar metal al fundirse. Deberán poder ser reemplazados bajo tensión sin peligro alguno, y llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de trabajo.

Protección contra contactos indirectos:

La instalación estará protegida contra contactos indirectos mediante instalación de puesta a tierra de masas mediante el circuito de protección, y la instalación de protección diferencial para los distintos circuitos de la instalación.

Protección contra sobrecargas y cortocircuitos:

La instalación y sus distintos elementos estarán protegidos contra cortocircuitos y sobrecargas mediante los elementos de protección correspondientes instalados en los cuadros eléctricos según se muestra en los esquemas unifilares de la instalación.

Protección contra armónicos, sobretensiones:

Se aumentará la sección del neutro hasta igualar la de fase para que no influya en el daño y/o calentamiento del conductor por las corrientes parásitas que puedan ser generadas. Se puede mantener la sección del neutro menor que la de fase cuando se esté seguro de que la sección del neutro sea suficiente para soportar las corrientes parásitas.

La protección de instalaciones y equipos frente a sobretensiones transitorias se realizan mediante "limitadores de sobretensión". Se usará como limitador de sobretensión permanente

la bobina de protección MSU. Se usarán como limitadores de sobretensiones transitorias los PRD65 y PRD8.

Patio salida orujo:*Tipos de conductores e identificación de los mismos:*

Se realizarán con conductores de cobre unipolares y multipolares, dependiendo de las características de demanda de corriente, de aislamiento nominal 750 V ó conductores aislados con cubierta 0,6/1 KV de aislamiento nominal.

Algunas máquinas o elementos de la instalación portátiles estarán dotadas de canalizaciones flexibles constituidas por cables flexibles con aislamiento 0,6/1 KV, con clavijas adecuadas para conectarse a las tomas de corriente de la Instalación.

Más concretamente el aislamiento determinado será un polietileno reticulado (XLPE) Afumex 750 v y 1000 v, ya que dispone de buenas características aislantes, bajas pérdidas, absorción de agua, es libre de halógenos, no propagador de llama y de opacidad reducida entre otras.

Canalizaciones fijas:

Dispondrá de tubos desde la canalización principal de tubo enterrado según dispuesto en el plano bordeando la sala de la caldera y luego saliendo al exterior, de donde luego parten las secundarias para alimentar al cuadro secundario de la deshuesadora y a todos sus componentes posteriormente, que parten del mismo cuadro secundario. Estos son la bomba de la masa, la propia deshuesadora, el rascador y la cinta transportadora.

Canalizaciones móviles:

Ciertas máquinas o elementos han de poseer flexibilidad para su uso y funcionalidad habitual, que estarán dotadas por cables flexibles diseñado para dicho uso.

Luminarias:

Se han dispuesto unas luminarias modelo "BVP130 LED160-4S 740S" de potencia 120w cada una para iluminar el exterior, precisamente en este apartado, el patio donde se procesa el orujo y sus derivados, conforme a la norma UNE 12464. Iluminancia media 300 lux, deslumbramiento UGR inferior a 25, rendimiento de color Ra igual o superior a 60 y la uniformidad igual o superior a 0,5.

Tomas de corriente:

No se dispone de tomas de corriente está zona en particular.

Aparatos de mando y maniobra:

Son los interruptores y conmutadores, que cortarán la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Serán del tipo cerrado y de material aislante.

Su construcción será tal que permita realizar un número del orden de 10.000 maniobras de apertura y cierre, con su carga nominal a la tensión de trabajo. Llevarán marcada su intensidad y tensiones nominales, y estarán probadas a una tensión de 500 a 1.000 Voltios.

Aparatos de protección:

Son los disyuntores eléctricos (IA), fusibles e interruptores diferenciales.

Los disyuntores (IA) serán de tipo magnetotérmico de accionamiento manual, y podrán cortar la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Su capacidad de corte para la protección del corto-circuito estará de acuerdo con la intensidad del corto-circuito que pueda presentarse en un punto de la instalación, y para la protección contra el calentamiento de las líneas se regularán para una temperatura inferior a los 90 °C. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión. Estos automáticos magnetotérmicos serán de corte omnipolar, cortando la fase y neutro a la vez cuando actúe la desconexión.

Los interruptores diferenciales serán de corte omnipolar. Podrán ser "puros", cuando cada uno de los circuitos vayan alojados en tubo o conducto independiente una vez que salen del cuadro de distribución, o del tipo con protección magnetotérmica incluida cuando los diferentes circuitos deban ir canalizados por un mismo tubo.

Los fusibles a emplear para proteger los circuitos secundarios o en la centralización de contadores serán calibrados a la intensidad del circuito que protejan. Se dispondrán sobre material aislante e incombustible, y estarán contruidos de tal forma que no se pueda proyectar metal al fundirse. Deberán poder ser reemplazados bajo tensión sin peligro alguno, y llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de trabajo.

Protección contra contactos indirectos:

La instalación estará protegida contra contactos indirectos mediante instalación de puesta a tierra de masas mediante el circuito de protección, y la instalación de protección diferencial para los distintos circuitos de la instalación.

Protección contra sobrecargas y cortocircuitos:

La instalación y sus distintos elementos estarán protegidos contra cortocircuitos y sobrecargas mediante los elementos de protección correspondientes instalados en los cuadros eléctricos según se muestra en los esquemas unifilares de la instalación.

Protección contra armónicos, sobretensiones:

Se aumentará la sección del neutro hasta igualar la de fase para que no influya en el daño y/o calentamiento del conductor por las corrientes parásitas que puedan ser generadas. Se puede mantener la sección del neutro menor que la de fase cuando se esté seguro de que la sección del neutro sea suficiente para soportar las corrientes parásitas.

La protección de instalaciones y equipos frente a sobretensiones transitorias se realizan mediante "limitadores de sobretensión". Se usará como limitador de sobretensión permanente la bobina de protección MSU. Se usarán como limitadores de sobretensiones transitorias los PRD65 y PRD8.

Patio alimentación aceituna:

Tipos de conductores e identificación de los mismos:

Se realizarán con conductores de cobre unipolares y multipolares, dependiendo de las características de demanda de corriente, de aislamiento nominal 750 V ó conductores aislados con cubierta 0,6/1 KV de aislamiento nominal.

Algunas máquinas o elementos de la instalación portátiles estarán dotadas de canalizaciones flexibles constituidas por cables flexibles con aislamiento 0,6/1 KV, con clavijas adecuadas para conectarse a las tomas de corriente de la Instalación.

Más concretamente el aislamiento determinado será un polietileno reticulado (XLPE) Afumex 750 v y 1000 v, ya que dispone de buenas características aislantes, bajas pérdidas, absorción de agua, es libre de halógenos, no propagador de llama y de opacidad reducida entre otras.

Canalizaciones fijas:

Dispondrá de bandejas perforadas 400x60 para la distribución en el interior de la misma, principalmente del CDG al cuadro secundario C.A.A, y desde ahí partirán unos tubos sin refuerzo para alimentar el alumbrado de la caseta donde se encuentra el C.A.A y los proyectores para alumbrar el exterior. Luego unos tubos reforzados con su grado de protección adecuado para cumplir la normativa de lugares a la intemperie que alimentarán todo el complejo de la recepción de la aceituna.

Canalizaciones móviles:

Ciertas máquinas o elementos han de poseer flexibilidad para su uso y funcionalidad habitual, que estarán dotadas por cables flexibles diseñado para dicho uso.

Luminarias:

Se han dispuesto unas luminarias modelo “BVP130 LED160-4S 740S” de potencia 120w cada una para iluminar el exterior, precisamente en este apartado, el patio donde se procesa y recibe la aceituna, conforme a la norma UNE 12464. Iluminancia media 300 lux, deslumbramiento UGR inferior a 25, rendimiento de color Ra igual o superior a 60 y la uniformidad igual o superior a 0,5.

NOTA: Se incluye la caseta que contiene el C.A.A. Sus características de alumbrado están precisadas en el estudio de iluminación.

Tomas de corriente:

No se dispone de tomas de corriente está zona en particular.

NOTA: Se incluye la caseta que contiene el C.A.A. Se dispone de dos tomas de corrientes monofásicas, de dos polos SHUCKO, dispuestos en lugares concretos para su uso y funcionalidad.

Serán adecuadas a la potencia y número de conductores del circuito a conectar, estarán provistas de clavija de puesta a tierra y diseñadas de modo que la conexión o desconexión al circuito de alimentación no se pueda efectuar con las partes en tensión al descubierto.

Aparatos de mando y maniobra:

Son los interruptores y conmutadores, que cortarán la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Serán del tipo cerrado y de material aislante.

Su construcción será tal que permita realizar un número del orden de 10.000 maniobras de apertura y cierre, con su carga nominal a la tensión de trabajo. Llevarán marcada su intensidad y tensiones nominales, y estarán probadas a una tensión de 500 a 1.000 Voltios.

Aparatos de protección:

Son los disyuntores eléctricos (IA), fusibles e interruptores diferenciales.

Los disyuntores (IA) serán de tipo magnetotérmico de accionamiento manual, y podrán cortar la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Su capacidad de corte para la protección del corto-circuito estará de acuerdo con la intensidad del corto-circuito que pueda presentarse en un punto de la instalación, y para la protección contra el calentamiento de las líneas se regularán para una temperatura inferior a los 90 °C. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión. Estos automáticos magnetotérmicos serán de corte omnipolar, cortando la fase y neutro a la vez cuando actúe la desconexión.

Los interruptores diferenciales serán de corte omnipolar. Podrán ser "puros", cuando cada uno de los circuitos vayan alojados en tubo o conducto independiente una vez que salen del cuadro de distribución, o del tipo con protección magnetotérmica incluida cuando los diferentes circuitos deban ir canalizados por un mismo tubo.

Los fusibles a emplear para proteger los circuitos secundarios o en la centralización de contadores serán calibrados a la intensidad del circuito que protejan. Se dispondrán sobre material aislante e incombustible, y estarán contruidos de tal forma que no se pueda proyectar metal al fundirse. Deberán poder ser reemplazados bajo tensión sin peligro alguno, y llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de trabajo.

Protección contra contactos indirectos:

La instalación estará protegida contra contactos indirectos mediante instalación de puesta a tierra de masas mediante el circuito de protección, y la instalación de protección diferencial para los distintos circuitos de la instalación.

Protección contra sobrecargas y cortocircuitos:

La instalación y sus distintos elementos estarán protegidos contra cortocircuitos y sobrecargas mediante los elementos de protección correspondientes instalados en los cuadros eléctricos según se muestra en los esquemas unifilares de la instalación.

Protección contra armónicos, sobretensiones:

Se aumentará la sección del neutro hasta igualar la de fase para que no influya en el daño y/o calentamiento del conductor por las corrientes parásitas que puedan ser generadas. Se puede mantener la sección del neutro menor que la de fase cuando se esté seguro de que la sección del neutro sea suficiente para soportar las corrientes parásitas.

La protección de instalaciones y equipos frente a sobretensiones transitorias se realizan mediante "limitadores de sobretensión". Se usará como limitador de sobretensión permanente la bobina de protección MSU. Se usarán como limitadores de sobretensiones transitorias los PRD65 y PRD8.

Parking:

Tipos de conductores e identificación de los mismos:

Se realizarán con conductores de cobre unipolares y multipolares, dependiendo de las características de demanda de corriente, de aislamiento nominal 750 V ó conductores aislados con cubierta 0,6/1 KV de aislamiento nominal.

Más concretamente el aislamiento determinado será un polietileno reticulado (XLPE) Afumex 750 v y 1000 v, ya que dispone de buenas características aislantes, bajas pérdidas, absorción de agua, es libre de halógenos, no propagador de llama y de opacidad reducida entre otras.

Canalizaciones fijas:

Dispondrá principalmente la canalización enterrada bajo tubo para el alumbrado de los dos proyectores al borde la parcela que luego se empalmarán por el interior de las columnas hasta los receptores.

Los dos proyectores pegados a la pared de la nave como soporte serán directamente alimentados partiendo de la canalización principal.

Canalizaciones móviles:

No posee necesidades esta sala de canalizaciones móviles.

Luminarias:

Se han dispuesto unas luminarias modelo "BVP130 LED160-4S 740S" de potencia 120w cada una para iluminar el exterior, precisamente en este apartado, el patio donde se encuentra el aparcamiento, conforme a la norma UNE 12464. Iluminancia media 75 lux, deslumbramiento UGR inferior a 25, rendimiento de color Ra igual o superior a 25 y la uniformidad igual o superior a 0,3.

Tomas de corriente:

No se dispone de tomas de corriente está zona en particular.

Aparatos de mando y maniobra:

Son los interruptores y conmutadores, que cortarán la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Serán del tipo cerrado y de material aislante.

Su construcción será tal que permita realizar un número del orden de 10.000 maniobras de apertura y cierre, con su carga nominal a la tensión de trabajo. Llevarán marcada su intensidad y tensiones nominales, y estarán probadas a una tensión de 500 a 1.000 Voltios.

Aparatos de protección:

Son los disyuntores eléctricos (IA), fusibles e interruptores diferenciales.

Los disyuntores (IA) serán de tipo magnetotérmico de accionamiento manual, y podrán cortar la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Su capacidad de corte para la protección del corto-circuito estará de acuerdo con la intensidad del corto-circuito que pueda presentarse en un punto de la instalación, y para la protección

contra el calentamiento de las líneas se regularán para una temperatura inferior a los 90 °C. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión. Estos automáticos magnetotérmicos serán de corte omnipolar, cortando la fase y neutro a la vez cuando actúe la desconexión.

Los interruptores diferenciales serán de corte omnipolar. Podrán ser "puros", cuando cada uno de los circuitos vayan alojados en tubo o conducto independiente una vez que salen del cuadro de distribución, o del tipo con protección magnetotérmica incluida cuando los diferentes circuitos deban ir canalizados por un mismo tubo.

Los fusibles a emplear para proteger los circuitos secundarios o en la centralización de contadores serán calibrados a la intensidad del circuito que protejan. Se dispondrán sobre material aislante e incombustible, y estarán contruidos de tal forma que no se pueda proyectar metal al fundirse. Deberán poder ser reemplazados bajo tensión sin peligro alguno, y llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de trabajo.

Protección contra contactos indirectos:

La instalación estará protegida contra contactos indirectos mediante instalación de puesta a tierra de masas mediante el circuito de protección, y la instalación de protección diferencial para los distintos circuitos de la instalación.

Protección contra sobrecargas y cortocircuitos:

La instalación y sus distintos elementos estarán protegidos contra cortocircuitos y sobrecargas mediante los elementos de protección correspondientes instalados en los cuadros eléctricos según se muestra en los esquemas unifilares de la instalación.

Protección contra armónicos, sobretensiones:

Se aumentará la sección del neutro hasta igualar la de fase para que no influya en el daño y/o calentamiento del conductor por las corrientes parásitas que puedan ser generadas. Se puede mantener la sección del neutro menor que la de fase cuando se esté seguro de que la sección del neutro sea suficiente para soportar las corrientes parásitas.

La protección de instalaciones y equipos frente a sobretensiones transitorias se realizan mediante "limitadores de sobretensión". Se usará como limitador de sobretensión permanente la bobina de protección MSU. Se usarán como limitadores de sobretensiones transitorias los PRD65 y PRD8.

Aseos:

Tipos de conductores e identificación de los mismos:

Se realizarán con conductores de cobre unipolares y multipolares, dependiendo de las características de demanda de corriente, de aislamiento nominal 750 V ó conductores aislados con cubierta 0,6/1 KV de aislamiento nominal.

Más concretamente el aislamiento determinado será un polietileno reticulado (XLPE) Afumex 750 v y 1000 v, ya que dispone de buenas características aislantes, bajas pérdidas, absorción de agua, es libre de halógenos, no propagador de llama y de opacidad reducida entre otras.

Canalizaciones fijas:

Dispondrá de tubos desde la canalización principal de tubo enterrado según dispuesto en el plano bordeando la sala de la caldera y los propios aseos, de donde luego parten las secundarias para alimentar a las luminarias del alumbrado de los aseos y el pasillo que da acceso al mismo.

Canalizaciones móviles:

No posee necesidades esta sala de canalizaciones móviles.

Luminarias:

Se han dispuesto unas luminarias modelo “PHILIPS DN130B 1xLED10S/830” de potencia 11.6w cada una para iluminar los aseos conforme a la norma UNE 12464. Iluminancia media 200 lux, deslumbramiento UGR inferior a 25, rendimiento de color Ra igual o superior a 80 y la uniformidad igual o superior a 0,5.

NOTA: Se incluye las dos luminarias del pasillo que da acceso a los aseos y a la sala de caldera. Son el modelo “WL120V LED12S 840 PSR EL3 MDU WH” de 18 w cada una. Están controladas por un sensor de presencia que gestiona automáticamente el encendido y apagado de las luminarias.

Tomas de corriente:

Se dispone de dos tomas de corrientes monofásicas, de dos polos SHUCKO, dispuestos en lugares concretos para su uso y funcionalidad.

Serán adecuadas a la potencia y número de conductores del circuito a conectar, estarán provistas de clavija de puesta a tierra y diseñadas de modo que la conexión o desconexión al circuito de alimentación no se pueda efectuar con las partes en tensión al descubierto.

Aparatos de mando y maniobra:

Son los interruptores y conmutadores, que cortarán la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Serán del tipo cerrado y de material aislante.

Su construcción será tal que permita realizar un número del orden de 10.000 maniobras de apertura y cierre, con su carga nominal a la tensión de trabajo. Llevarán marcada su intensidad y tensiones nominales, y estarán probadas a una tensión de 500 a 1.000 Voltios.

Aparatos de protección:

Son los disyuntores eléctricos (IA), fusibles e interruptores diferenciales.

Los disyuntores (IA) serán de tipo magnetotérmico de accionamiento manual, y podrán cortar la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Su capacidad de corte para la protección del corto-circuito estará de acuerdo con la intensidad del corto-circuito que pueda presentarse en un punto de la instalación, y para la protección contra el calentamiento de las líneas se regularán para una temperatura inferior a los 90 °C. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión. Estos automáticos magnetotérmicos serán de corte omnipolar, cortando la fase y neutro a la vez cuando actúe la desconexión.

Los interruptores diferenciales serán de corte omnipolar. Podrán ser "puros", cuando cada uno de los circuitos vayan alojados en tubo o conducto independiente una vez que salen del cuadro de distribución, o del tipo con protección magnetotérmica incluida cuando los diferentes circuitos deban ir canalizados por un mismo tubo.

Los fusibles a emplear para proteger los circuitos secundarios o en la centralización de contadores serán calibrados a la intensidad del circuito que protejan. Se dispondrán sobre material aislante e incombustible, y estarán contruidos de tal forma que no se pueda proyectar metal al fundirse. Deberán poder ser reemplazados bajo tensión sin peligro alguno, y llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de trabajo.

Protección contra contactos indirectos:

La instalación estará protegida contra contactos indirectos mediante instalación de puesta a tierra de masas mediante el circuito de protección, y la instalación de protección diferencial para los distintos circuitos de la instalación.

Protección contra sobrecargas y cortocircuitos:

La instalación y sus distintos elementos estarán protegidos contra cortocircuitos y sobrecargas mediante los elementos de protección correspondientes instalados en los cuadros eléctricos según se muestra en los esquemas unifilares de la instalación.

Protección contra armónicos, sobretensiones:

Se aumentará la sección del neutro hasta igualar la de fase para que no influya en el daño y/o calentamiento del conductor por las corrientes parásitas que puedan ser generadas. Se puede mantener la sección del neutro menor que la de fase cuando se esté seguro de que la sección del neutro sea suficiente para soportar las corrientes parásitas.

La protección de instalaciones y equipos frente a sobretensiones transitorios se realizan mediante "limitadores de sobretensión". Se usará como limitador de sobretensión permanente la bobina de protección MSU. Se usarán como limitadores de sobretensiones transitorias los PRD65 y PRD8.

1.8. Programa de necesidades

1.8.1. Potencia eléctrica prevista en alumbrado, fuerza motriz y otros usos

La potencia eléctrica prevista en el alumbrado se ha determinado según el estudio luminotécnico a través de un programa de cálculo diseñado para ello, el DIALux 4.13. Se han tenido en cuenta todos los factores pertinentes y luego se han sumado todas las demandas de potencia luminaria por luminaria, escogiendo modelo preciso para cada lugar concreto, con sus principales características determinadas por el fabricante, entre ellas las potencias de cada una de ellas.

La potencia eléctrica prevista para la fuerza motriz ha sido proporcionada por el cliente, todos sus parámetros y fichas técnicas contiene todas las potencias que demanda la maquinaria, así como sus factores de potencia, tensión nominal, etc.

La potencia eléctrica prevista para otros usos ha sido proporcionada por el cliente, todos sus parámetros y fichas técnicas contiene todas las potencias que demanda las tomas de corriente, así como sus factores de potencia, tensión nominal, etc.

1.8.2. Potencia total prevista de la instalación

A continuación, se muestra la potencia eléctrica prevista e instalada en el siguiente cuadro.

	POTENCIA (Kw)
FUERZA	419.6
ALUMBRADO	2.81
OTROS USOS	12.0
TOTAL	434.41

Tabla 1.8.1. - Potencia total prevista de la instalación

1.8.3. Niveles luminosos exigidos según dependencias y tipo de lámparas

- 1) PHILIPS DN130B 1xLED10S/830



Imagen 1.8.1. – Luminaria 1

- 2) WL120V LED12S 840 PSR EL3 MDU WH



Imagen 1.8.2. – Luminaria 2

- 3) ST440T LED17S 830 PSU MB BK



Imagen 1.8.3. – Luminaria 3

- 4) RC660B LED35S 840 PSD W60L60 MO-PC W



Imagen 1.8.4. – Luminaria 4

- 5) PHILIPS BY121P G3 1xLED205S/-PSD WB



Imagen 1.8.5. – Luminaria 5

6) BVP130 LED160-4S 740S



Imagen 1.8.6. – Luminaria 6

7) PHILIPS HUE (SENSOR DE MOVIMIENTO CON BATERÍA)



Imagen 1.8.7. – Sensor de movimiento

Tipo de interior, tarea y actividad	Em (lux)	UGRI	Ra	Observaciones	Modelo de luminaria Philips
1.2.4 Cuartos de baño	200	25	80	-	“PHILIPS DN130B 1xLED10S /830” “WL120V LED12S 840 PSR EL3 MDU WH” “PHILIPS HUE”
1.4.1 Almacenamiento y cuartos de almacén	100	25	60	200 lux su está ocupado en continuo.	“ ST440T LED17S 830 PSU MB BK”
2.5.4 Laboratorio	500	19	80	-	“RC660B LED35S 840 PSD W60L60 MO-PC W”
2.7.2 Clasificación y lavado de productos: Molienda, mezclado, envasado, etc.	300	25	80	-	“PHILIPS BY121P G3 1xLED20 5S/-PSD WB”
3.1 Archivo, copias, etc.	300	19	80	-	“RC660B LED35S 840 PSD W60L60 MO-PC Wz”
3.2 Escritura, lectura, tratamiento de datos	500	19	80	EPV	“ RC660B LED35S 840 PSD

					W60L60 MO-PC W”
5.7.2 Rampas	75	25	20	1 Iluminancias a nivel del suelo. 2 Se deben reconocer los colores de seguridad.	“BVP130 LED160- 4S 740S”
5.7.4 Áreas de aparcamiento	75	-	20	1 Iluminancias a nivel del suelo. 2 Se deben reconocer los colores de seguridad. 3 Una elevada iluminancia vertical aumenta el reconocimiento de las caras de las personas y por ello la sensación de seguridad.	“BVP130 LED160- 4S 740S”

Tabla 1.8.2. - Niveles luminosos exigidos según dependencias y tipo de lámparas.

1.9. Descripción de la instalación

A efectos de los requisitos previstos para la instalación eléctrica, de las líneas ampliadas, se considerarán como instalaciones en locales mojados según la Instr ITC-BT-30. 2., las correspondientes a instalación en intemperie, resto de instalaciones interiores no se considerará como locales con características especiales.

1.9.1. Instalaciones de enlace

1.9.1.1. Características principales del centro de transformación

Las instalaciones de enlace están constituidas por las correspondientes al esquema de distribución para un solo usuario en A.T./M.T. con centro de Transformación Particular de 250 KVA, existente contando con la correspondiente autorización administrativa específica de la instalación.

El centro de transformación está constituido por una caseta de obra civil en la cual se encuentran instalados los equipos necesarios para la transformación de la energía eléctrica A.T.-M.T./B.T.

20.000/1.000-400 V, para lo cual cuenta con los siguientes equipos, celdas de seccionamiento, protección y medida, transformador de potencia y salida BT.

1.9.1.2. Equipo de medida

Según ITC-16

Los contadores y demás dispositivos para la medida de la energía eléctrica, podrán estar ubicados en:

- Módulos (cajas con tapas precintables)
- Paneles
- Armarios

Grado de protección mínimo de acuerdo con la norma UNE 20 324 y UNE-EN 50 102, respectivamente:

- Para instalaciones de tipo interior: IP40, IK 09
- Para instalaciones de tipo exterior: IP43, IK 09

Deberán permitir de forma directa la lectura de los contadores e interruptores horarios, así como la del resto de dispositivos de medida, cuando así sea preciso. Las partes transparentes que permiten la lectura directa, deberán ser resistentes a los rayos ultravioleta.

Cuando se utilicen módulos o armarios, éstos deberán disponer de ventilación interna para evitar condensaciones sin que disminuya su grado de protección.

Las dimensiones de los módulos, paneles y armarios, serán las adecuadas para el tipo y número de contadores, así como del resto de dispositivos necesarios para la facturación de energía, que según el tipo de suministro deban llevar.

1.9.1.3. Ubicación y características

Para homogeneizar estas instalaciones la Empresa Suministradora, de común acuerdo con la propiedad, elegirá de entre las soluciones propuestas la que mejor se ajuste al suministro solicitado.

La ubicación del mismo se encontrará en la esquina de la parcela según los planos.

1.9.2. Instalaciones receptoras fuerza y/o alumbrado

1.9.2.1. Cuadro general y su composición

Se instalará el cuadro general de distribución que estará formado por un armario aislante de superficie, con puerta y cerradura de seguridad. Ubicado en la posición que se muestra en planos. Contendrá los elementos de mando y protección generales y los elementos de mando y protección de los circuitos de fuerza y alumbrado derivados de este, así como una reserva de espacio de un 20%.

Los elementos de protección y su conexión se detallan en el esquema unifilar (según planos).

1.9.2.2. Líneas de distribución y canalización

Al cuadro general de distribución vendrá del CT a través de una canalización de tubo enterrado con una sección calculada de 120 mm² trifásica por fase más el conductor neutro de sección 70 mm².

1.9.2.3. Cuadros secundarios y su composición

Se instalarán los cuadros secundarios necesarios para la instalación de las nuevas líneas productivas. Los cuadros secundarios estarán compuestos por armarios metálicos o aislantes de superficie, con puerta y cerradura de seguridad. Ubicados en la posición que se muestra en planos. Contendrán los elementos de mando y protección de los circuitos de fuerza y alumbrado derivados de estos.

Será necesaria la instalación de los siguientes cuadros:

- CUADRO ALIMENTACION C.A.A.
- CUADRO DESHUESADORA C.DSH.
- CUADRO ALUMBRADO C AL
- CUADRO LABORATORIO C LAB
- CUADROS AUXILIARES DE TOMAS DE CORRIENTE CTC

Los elementos de protección y su conexión se detallan en el esquema unifilar (según planos).

1.9.2.4. Líneas secundarias de distribución y sus canalizaciones

Todas las distribuciones de los cuadros secundarios hasta sus receptores están determinadas en los planos del proyecto. Estos incluyen bandejas perforadas, en tubo reforzado, tubo sin consideraciones extraordinarias de reforzado y tubo enterrado, con conductores de cobre de secciones según los cálculos, unipolares y multipolares, aislamiento correspondiente y todos los demás detalles ya redactados y mencionados anteriormente.

1.9.2.5. Protección de motores y/o receptores

Los receptores instalados en la industria estarán dotados de las protecciones reglamentarias.

Las máquinas estarán dotadas de sus correspondientes cuadros de protección y mando, como parte de la propia máquina, protegiéndose en los cuadros eléctricos las líneas de alimentación a la maquinaria.

Todos los motores estarán protegidos con sistema de protección que evite el arranque espontáneo tras una falta de tensión, si este arranque puede ocasionar accidentes o perjudicar el motor.

La maquinaria portátil de la instalación no tendrá conexión fija a los cuadros eléctricos, estando dotadas de clavijas adecuadas y canalizaciones flexibles que permitan su conexión a las tomas de corriente de la instalación.

1.9.3. Puesta a tierra

Para la explicación conceptual, se dispondrá de una puesta a tierra de las masas de baja tensión. Este sistema de puesta a tierra tiene como finalidad la protección de los usuarios de la instalación de baja tensión frente a la aparición de tensiones de contacto en las masas, debidas a fallos de aislamiento. Su objetivo es minimizar las tensiones de contacto en caso de defecto en algún punto de la instalación de baja tensión. Se conectan a este sistema de puesta a tierra todos los elementos ubicados en el recinto de la instalación que sean considerados masas, tales como:

- Envolvertes y carcasas metálicas de aparatos eléctricos.
- Armaduras metálicas de cables de BT.

NOTA: También pueden conectarse a este sistema por ejemplo limitadores de sobretensión, en caso de que dicha instalación esté protegida contra sobretensiones.

La instalación dispondrá de una toma de tierra completa, perteneciente a la construcción de la nave, compuesta por arqueta de conexión, anillo de cobre desnudo y picas de acero cobrizado de 14 mm de diámetro, líneas de enlace y principal de tierra con conductor de cobre desnudo de 50 mm² (mínima 25 mm²) de sección. La resistencia de difusión a tierra no será superior a la calculada, instalándose si fuese necesario otros electrodos adicionales hasta conseguir este valor.

La instalación interior estará dotada de circuitos de protección, formados por conductor de cobre de aislamiento 750 V Amarillo-Verde, que conectará la línea general de tierra del local, con los conductores de protección de cada uno de los circuitos interiores, en el embarrado del cuadro general.

Los conductores de protección conectarán todas las masas accesibles de la instalación eléctrica y receptores, así como las tomas de corriente de la instalación.

Las secciones de los conductores de protección vienen reflejadas en el esquema unifilar. Están determinadas según la ITC-18 del REBT:

Sección de los conductores de fase de la instalación S (mm ²)	Sección mínima de los conductores de protección S_p (mm ²)
$S \leq 16$	$S_p = S$
$16 < S \leq 35$	$S_p = 16$
$S > 35$	$S_p = S/2$

Tabla 1.9.1. - Sección mínima del conductor de protección respecto a la de fase.

Si la aplicación de la tabla conduce a valores no normalizados, se han de utilizar conductores que tengan la sección normalizada superior más próxima.

A continuación, a modo de ilustración se adjunta en la figura 1.9.3. la representación esquemática básica de una puesta a tierra

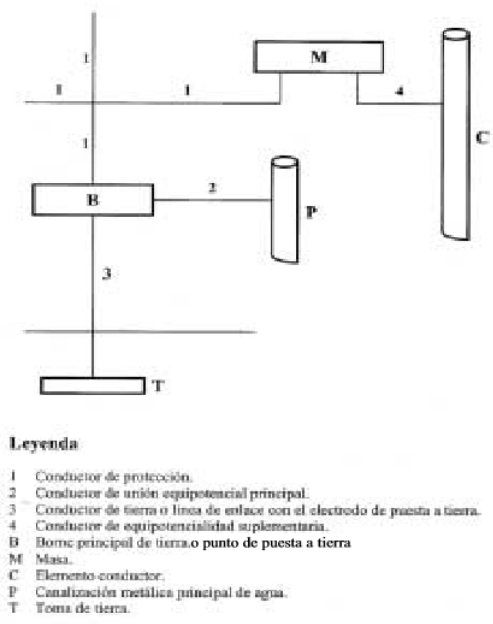


Figura 1.9.3. - Representación esquemática de un circuito de puesta a tierra.

El cálculo de la puesta a tierra será detallado posteriormente en el apartado de cálculos, capítulo segundo.

1.9.3.1. Esquema de distribución de puesta a tierra en baja tensión

Para la explicación conceptual, existen tres esquemas dispuestos para la puesta a tierra de las masas de baja tensión y del neutro del transformador. Los diferentes esquemas se designan utilizando dos letras mayúsculas, la primera indica la situación del neutro del transformador respecto de tierra (T: neutro conectado a tierra, I: neutro aislado de tierra) y la segunda hace referencia a la forma de conectar a tierra las masas de baja tensión (T: masas conectadas a tierra, N: masas conectadas a tierra a través del neutro del transformador)

Se ha escogido el esquema TN-S. Del neutro del transformador parten dos conductores; uno se utiliza como neutro de servicio (N) y el otro como conductor de protección conectado a las masas (CP). Las funciones de neutro y protección están separadas en toda la instalación.

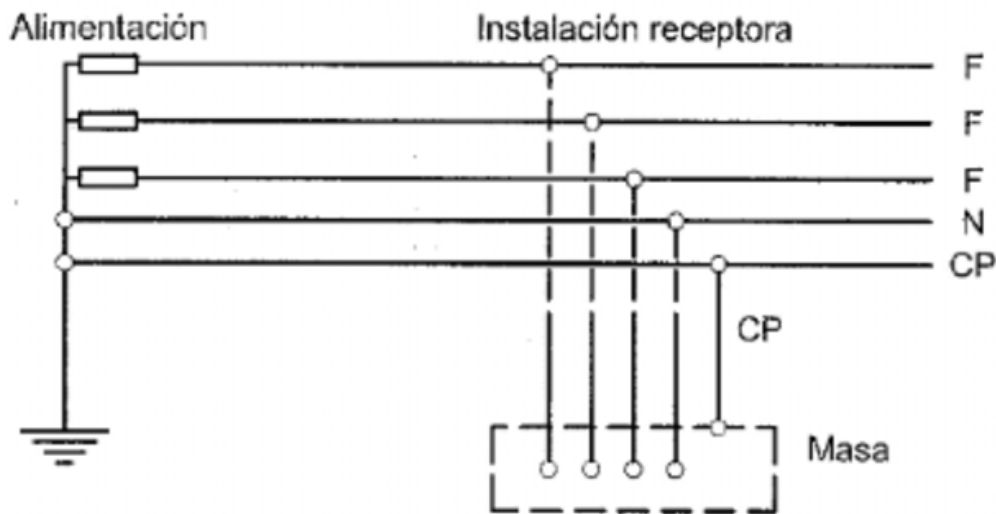


Figura 1.9.4. - Representación esquemática de la distribución TN-S.

1.9.4. Equipos de conexión de energía reactiva.

A modo de explicación conceptual, la mayor parte de los consumidores eléctricos, para su funcionamiento, absorben de la red no sólo potencia activa, sino también potencia reactiva, que en el caso de motores y transformadores se requiere para crear el campo magnético.

La potencia reactiva es una potencia que no se puede transformar en potencia útil, pero que es necesario generar y transportar. Sin embargo, genera los siguientes problemas:

- En los generadores se reduce su capacidad de generación de potencia activa ya que el $\cos\phi < 1$. Además, aumentan las pérdidas por el efecto joule.
- En las líneas, transportar potencia reactiva implica un incremento también de las pérdidas. Además, se produce un incremento de la caída de tensión.
- En los transformadores suceden los mismos problemas que en las líneas.

En esta instalación se va a realizar una compensación centralizada, donde se compensa toda la potencia reactiva de la instalación (la disposición de la batería de condensadores queda reflejada en los planos, a la entrada justo de la línea de alimentación en la instalación de baja tensión).

Se instalará una batería de condensadores para compensación de la energía reactiva de 140 KVAR, con sistema de regulación automática.

Se ha calculado de dicha manera:

$$Q_c = P(\operatorname{tg}\varphi_1 - \operatorname{tg}\varphi_2)$$

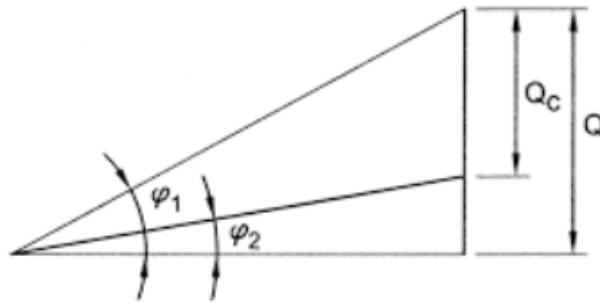


Figura 1.9.5. – Triángulo esquemático de la potencia reactiva total y potencia reactiva a compensar

Buscando hacer cuanto más pequeño el $\operatorname{tg}\varphi_2$ para conseguir que el $\cos\varphi_1 = 1$

Luego

$$Q_c = 200 \times 10^3 (\operatorname{tg}(31.79) - \operatorname{tg}0) = 123945 \text{ VAr}$$

NOTA: $\cos\varphi_2 = 0.85$ es el cálculo aproximado del factor de potencia medio de la instalación.

La siguiente batería de condensadores normalizada que cumpla es de 140 KVar.

1.9.5. Suministros complementarios

No está prevista la utilización de suministros complementarios.

1.9.6. Sistemas de señalización, alarma, control remoto y comunicación

No está prevista la instalación de sistemas de señalización, alarma, control remoto y comunicación en la presente ampliación.

1.9.7. Alumbrados especiales

El objetivo en caso de fallo de la alimentación del alumbrado normal se ha de garantizar la iluminación hasta las salidas de los locales para una evacuación segura. Se han de iluminar los puntos de seguridad de uso manual y los cuadros eléctricos

La industria cuenta con instalación de alumbrado de emergencia para los recorridos de evacuación y medios de protección contra incendios, conforme al reglamento de protección contra incendios en establecimientos industriales.

La Instalación está compuesta por luminarias autónomas fluorescentes de autonomía mínima 1 hora.

Norma UNE 20392 :1993 de referencia

1.10. Programa de ejecución

Teniendo en cuenta todas las disposiciones del proyecto para la instalación eléctrica de baja tensión para la almazara se prevé un plazo de ejecución de las instalaciones de aproximadamente 3 meses.

Capítulo 2 – Cálculos justificativos

2. Cálculos justificativos

2.1. Tensión nominal y caída de tensión máxima admisible

La energía, será suministrada por IBERDROLA S.A. mediante su red de distribución a través de un centro de transformación de 250 kVA, de donde se alarga la línea de A.T./M.T. desde la esquina de la parcela, en corriente alterna, de 50 Hz, trifásica y de tensión 400/230 V.

La caída de tensión máxima en la instalación será de 1,5% para la línea repartidora, 5% para líneas de fuerza y 3% para líneas de alumbrado.

2.2. Procedimiento de cálculo utilizado

El cálculo de las secciones se ha realizado teniendo en cuenta los siguientes factores:

2.2.1. Cálculo de sección por criterio térmico

El criterio térmico supone que la sección del cable soporte la corriente de diseño que va a pasar por él. Se elige la sección consultando las tablas del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT) o de la Guía Técnica de Aplicación del REBT (elaborada y actualizada por el Ministerio de Ciencia y Tecnología, con carácter no vinculante, la primera versión ha sido publicada en septiembre de 2003).

Se ha de calcular la corriente nominal que va a demandar el receptor o carga con dichas ecuaciones:

Líneas de acometida

$$I_b = \frac{S_{nt}}{\sqrt{3} U}$$

- I_b = Intensidad de diseño (A)
- S_{nt} = Potencia aparente (VA)
- U = Tensión (V)

Líneas trifásicas

$$I_n = \frac{P}{\sqrt{3} U \cos\phi}$$

- I_n = Intensidad nominal (A)
- P = Potencia (w)
- U = Tensión (V)

- $\cos\phi$ = Factor de potencia

Líneas monofásicas

$$I_n = \frac{P}{U \cos\phi}$$

- I = Intensidad (A)
- P = Potencia (w)
- U = Tensión (V)
- $\cos\phi$ = Factor de potencia

La corriente de diseño I_b se ha de calcular multiplicando su factor de corrección según qué cargas alimentan la línea K_c por su corriente nominal I_n , tal que:

$$I_b = K_c I_n$$

Donde:

- Motores $K_c = 1.25$
- Lámparas de descarga $K_c = 1.8$
- Otras cargas $K_c = 1$

Luego la corriente de diseño corregida I_1 es la división de la corriente de diseño I_b por los factores de corrección dispuestos:

$$I_1 = \frac{I_b}{K_t K_r K_a}$$

Donde:

- K_t es el factor de corrección de temperatura según qué tablas se miren (distintas de 25°C).
- K_r es el factor de corrección de resistividad térmica según el terreno (distinta de 1 Km/W, aplicación para conductores únicamente enterrados)
- K_a es el factor de agrupamiento (solo si hay varias líneas)

Finalmente, la I_1 ha de ser menor que la I_{adm} de la línea calculada para que pueda cumplirse el criterio térmico. También se puede incluir la I_z que es la intensidad con la sección ya normalizada y se comprueba que no supera la I_{adm} una vez escogido sección normalizada.

2.2.2. Cálculo de sección por caída de tensión

El criterio de caída de tensión exige que la sección del cable sea tal que la caída de tensión en él sea menor que la máxima admisible según el Rebt. La caída de tensión de un cable es proporcional a su longitud y resistividad e inversamente proporcional a su sección.

La caída de tensión máxima en la instalación será de 1,5% para la línea repartidora, 5% para líneas de fuerza y 3% para líneas de alumbrado. El cálculo de la caída de tensión se realizará según las siguientes fórmulas:

Líneas Trifásicas

$$e(\%) = \frac{\sqrt{3} L I \cos\phi}{K S U} 100$$

Siendo:

- e% = Caída de tensión expresada en %
- L = Longitud de la línea (m)
- I = Intensidad de cálculo (A)
- $\cos \phi$ = factor de potencia
- S = Sección del conductor de fase (mm²)
- U = Tensión (V)
- K conductividad del material ($\Omega^{-1}\cdot\text{mm}^{-2}$)

Líneas Monofásicas

$$e(\%) = \frac{2 L I \cos\phi}{K S U} 100$$

Siendo:

- e% = Caída de tensión expresada en %
- L = Longitud de la línea (m)
- I = Intensidad de cálculo (A)
- $\cos \phi$ = factor de potencia
- S = Sección del conductor de fase (mm²)
- U = Tensión (V)
- K conductividad del material ($\Omega^{-1}\cdot\text{mm}^{-2}$)

En nuestro caso en particular la K va a ser siempre de valor 56 que es la conductividad del cobre a temperatura ambiente (20°C) ya que todos los conductores van a ser precisados de ese material.

A modo de cálculo para la instalación usaremos las ecuaciones anteriormente mencionadas para agilizar el proceso de cálculo, despreciando el sumando correspondiente a la reactancia. A modo didáctico hay una manera más extensa para calcular las líneas, el cuál es el siguiente:

$$\Delta U = \sqrt{3} (R I_a - X I_r) < \Delta U_{adm}$$

- ΔU = Caída de tensión (V)

Resistencia del conductor activa:

$$R = \rho \frac{L}{S}$$

- R = Resistencia activa (Ω)
- ρ = Resistividad del conductor a la temperatura máxima adm del aislante (XLPE en 90°C, PVC en 70°C, en servicio permanente, en cortocircuito son mayores). ($\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$)
- L = Longitud de la línea (m)
- S = Sección del conductor de fase (mm^2)

Resistencia del conductor reactiva:

$$X = X_m L$$

- X = Resistencia reactiva (Ω)
- L = Longitud de la línea (m)
- X_m = Resistencia reactiva por longitud ($\text{m}\Omega/\text{km}$)

La reactancia sería aproximadamente de $X_m = 80 \text{ m}\Omega/\text{km}$ debido a la configuración predispuesta en el proyecto de las tres fases pegadas una a la otra:

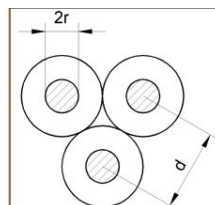


Figura 2.2.1. - Disposición de los conductores para la determinación de la reactancia

Corrientes de diseño, activa y reactiva:

$$I_b = \frac{P}{\sqrt{3} U \cos\phi}$$

$$I_a = I_b \cos\phi$$

$$I_r = -I_b \sin\phi$$

Siendo:

- U = Tensión de línea (V)
- I_b = Intensidad de diseño de cálculo (A)
- I_a = Intensidad activa de cálculo (A)
- I_r = Intensidad reactiva de cálculo (A)
- $\cos \phi$ = factor de potencia
- P = Potencia (w)

2.3. Potencia prevista de cálculo

La potencia prevista de cálculo se ha hecho en base a la maquinaria y alumbrado dispuesto para el correcto desarrollo de la producción de la almazara y todo lo que conlleva. Se ha consultado las fichas técnicas de los distintos dispositivos para la consulta de la demanda de potencia prevista. A continuación, en la figura 2.3.1. se muestra una ficha técnica a modo de ejemplo:

Descripción técnica

Dimensiones
Dimensiones de fabricación estándar:
sin dispositivo recoge hojas:
Ancho: 2,56m; Alto: 4,63m; Largo: 5,50m.
Estas dimensiones pueden variar según exigencias de instalación, accesorios instalados, etc.

Rendimiento
Este equipo está diseñado para trabajar con rendimientos* máximos de hasta 50.000 lt de aceituna por hora.
*El rendimiento puede aumentar o disminuir en función de la cantidad y tipo de residuos. También influyen factores relacionados con la instalación, los diferentes dispositivos que acompañan a la instalación en su patio de almazara, así como la continuidad en tiempo y volumen de estado de producto y residuos.

Fabricación
La limpiadora de aceituna 45/50 LPQ Millennium se fabrica en acero inoxidable AISI 304, menos el dispositivo recogehojas, escaleras y accesos al equipo que se fabrican en acero al carbono.

Potencia
La potencia total del equipo es de 500W.
Esta potencia puede sufrir variaciones según la instalación u opciones instaladas con la máquina.

Información básica entrada / salidas (Aceituna y residuos)

A	Entrada de aceituna con residuos
B	Salida de hoja
C	Salida de tierra y residuos pequeños desde cribas
D	Salida de piedras desde despidrador
E	Salida de aceituna limpia
F	Salida de residuos sólidos grandes, ramas

Figura 2.3.1. - Ficha técnica de unos de los vibradores zaranda del patio de la alimentación de aceituna.

A continuación, se muestran unas tablas con la respectiva información:

2.3.1. Instalación de fuerza

ELEMENTO	CANTIDAD	POT. Ud. Kw	POT. Tot. Kw
Alimentacion aceituna			
Cinta 1	1	2,8	2,8
Vibrador zaranda	2	0,5	1.0
Ventilador	2	1,4	2,8
Vibrador criba	2	0,8	1,6
Cinta limpia	1	0,9	0,9
Rodillos	1	0,9	0,9
Cinta 2	1	3,8	3,8
Cinta 3	1	5,0	5,0
Cintas 4-8	5	1,9	9,5
Vibrador cinta	3	0,5	1,5
Almazara			
Extracción 1	1	150,0	150,0
Extracción 2	1	67,0	67,0
Repaso	1	90,0	90,0
Centrifuga	3	7,5	22,5
Caldera	1	5,0	5,0
Deshuesadora			
Bomba de masa	1	15,0	15,0
Deshuesadora	1	37,0	37,0
Rascador	1	1,1	1,1
Cinta	1	2,2	2,2
TOTAL			434.41

Tabla 2.3.1. - Resumen de potencias de la instalación de fuerza.

2.3.2. Instalación de alumbrado

ELEMENTO	CANTIDAD	POT. Ud. Kw	POT. Tot. Kw
ASEOS			
PHILIPS DN130B 1xLED10S/830	6	0.0116	0.0696
WL120V LED12S 840 PSR EL3 MDU WH	2	0.018	0.036
SALA DE CALDERA			
PHILIPS DN130B 1xLED10S/830	9	0.0116	0.1044
SALA C.A.A.			
PHILIPS DN130B 1xLED10S/830	2	0.0116	0.0232
SALA DE ALMACENAMIENTO			
ST440T LED17S 830 PSU MB BK	8	0.016	0.128
LABORATORIO Y OFICINAS			
RC660B LED35S 840 PSD W60L60 MO-PC W	8	0.0305	0.244
NAVE DE PRODUCCIÓN			
PHILIPS BY121P G3 1xLED205S/-PSD WB	8	0.155	1.24
EXTERIOR			
BVP130 LED160-4S 740S	8	0.12	0.96
TOTAL			2.81

Tabla 2.3.2. - Resumen de potencias de la instalación de alumbrado.

2.3.3. Instalación de otros usos

ELEMENTO	CANTIDAD	POT. Ud. Kw	POT. Tot. Kw
Circuitos Tomas de Corriente III	1	9,00	9,00
Circuitos Tomas de Corriente II	3	2,00	6,00
TOTAL			12,00

Tabla 2.3.3. – Resumen de potencias de la instalación de otros usos.

2.3.4. Resumen de potencias

	POTENCIA (Kw)
FUERZA	419.6
ALUMBRADO	2.81

OTROS USOS	12,0
TOTAL	434.41
COEFICIENTE DE SIMULTANEIDAD	0,45
POTENCIA MAXIMA SIMULTANEA	195.3
POTENCIA MAXIMA ADMISIBLE	200

Tabla 2.3.4. - Resumen total de potencias

2.4. Cálculos luminotécnicos

Según la norma UNE-EN 12464-1 se puede determinar los requerimientos necesarios para la implementación del alumbrado:

Criterios de diseño de iluminación a tener en cuenta

1. Ambiente luminoso
2. Distribución de luminancias
3. Iluminancia
 - 3.1. Iluminancias recomendadas en el área de la tarea
 - 3.2. Iluminancias de áreas circundantes inmediatas
 - 3.3. Uniformidad
4. Deslumbramiento
 - 4.1. Deslumbramiento molesto (UGR)
 - 4.2. Apantallamiento contra el deslumbramiento
 - 4.3. Reflexiones de velo y deslumbramiento reflejado
5. Iluminación direccional
 - 5.1. Modelado
 - 5.2. Iluminación direccional de tareas visuales
6. Aspectos de color
 - 6.1. Apariencia de color
 - 6.2. Rendimiento de colores
7. Flicker y efectos estroboscópicos
8. Factor de mantenimiento
9. Consideraciones sobre la energía
10. Luz natural
11. Iluminación de puestos de trabajo con Equipo con Pantalla de Visualización (EPV) incluidas Unidades de Presentación Visual

La tabla con los parámetros correspondientes a nuestra actividad laboral es:

Tipo de interior, tarea y actividad	Em (lux)	UGRI	Ra	Observaciones
1.2.4 Cuartos de baño	200	25	80	-
1.4.1 Almacenamiento y cuartos de almacén	100	25	60	200 lux su está ocupado en continuo.
2.5.4 Laboratorio	500	19	80	-
2.7.2 Clasificación y lavado de productos: Molienda, mezclado, envasado, etc.	300	25	80	-
3.1 Archivo, copias, etc.	300	19	80	-
3.2 Escritura, lectura, tratamiento de datos	500	19	80	EPV
5.7.2 Rampas	75	25	20	1 Iluminancias a nivel del suelo. 2 Se deben reconocer los colores de seguridad.
5.7.4 Áreas de aparcamiento	75	-	20	1 Iluminancias a nivel del suelo. 2 Se deben reconocer los colores de seguridad. 3 Una elevada iluminancia vertical aumenta el reconocimiento de las caras de las

				personas y por ello la sensación de seguridad.
--	--	--	--	--

Tabla 2.4.1. - Parámetros luminotécnicos correspondientes a la zona de actividad.

La norma UNE también especifica que la uniformidad obtenida ha de ser mayor o igual a 0,5 en áreas circundantes a la tarea y mayor o igual a 0,7 en el área de la tarea. Dichos valores específicos de uniformidad se aplicarán a zonas de continuo acceso y uso, es decir, para zonas tales como el aparcamiento o zonas de uso escaso se podrá reducir dichos valores a valores razonables de uniformidad.

2.4.1. Cálculo Luminotécnico

Los cálculos que se han llevado a cabo para la distribución y elección de luminarias para el proyecto han sido a través de un programa de cálculo lumínico, el DIALux 4.13.

A continuación, se describe como se han llevado a cabo dichos cálculos y los resultados de los mismos para cada zona designada en la norma UNE-EN 12464. Todos los productos escogidos son de una marca conocida tal como lo es Philips.

2.4.1.1. Aseos

En primera instancia se ha llevado a cabo los cálculos para los **aseos** de las instalaciones. Modelo escogido “PHILIPS DN130B 1xLED10S/830”.



Figura 2.4.1. - Datos respectivos a la luminaria PHILIPS DN130B 1xLED10S/830.

Resultados obtenidos:

Resumen

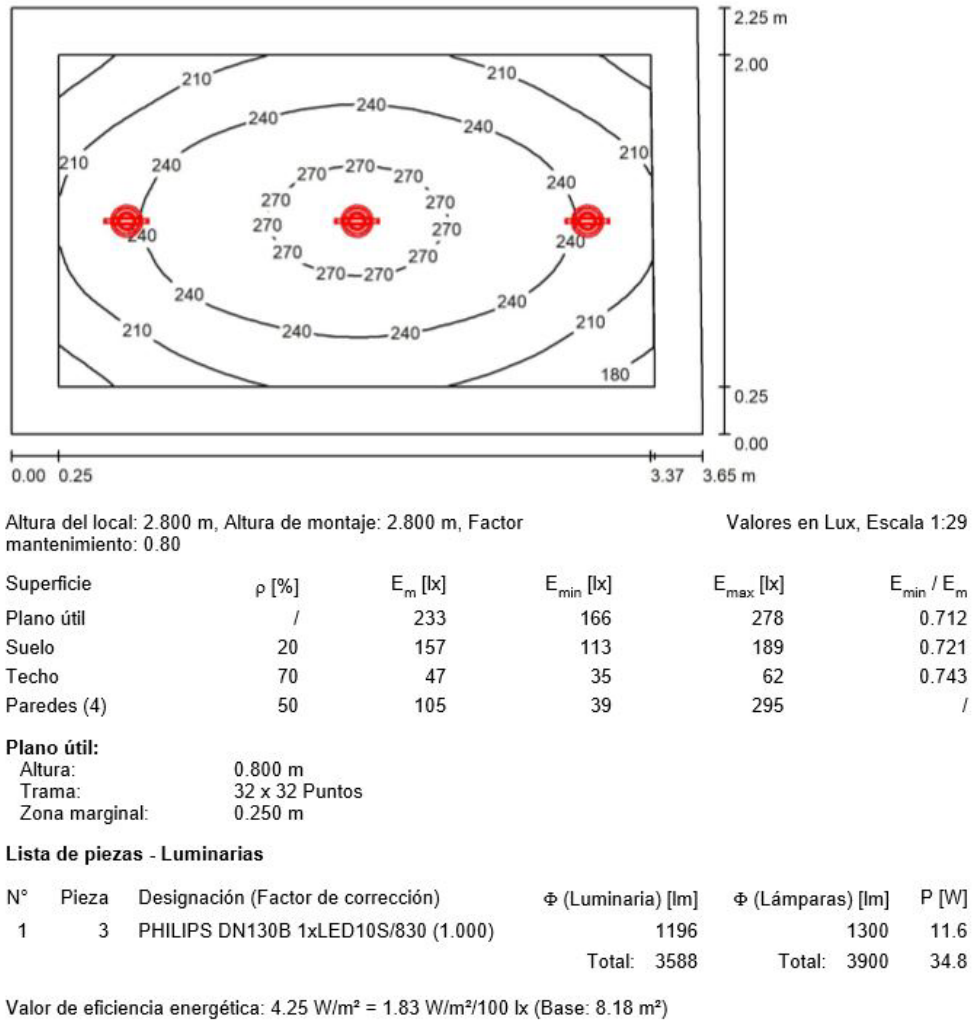


Figura 2.4.2. - Resumen de resultados obtenidos de los aseos.

Ubicación en la sala

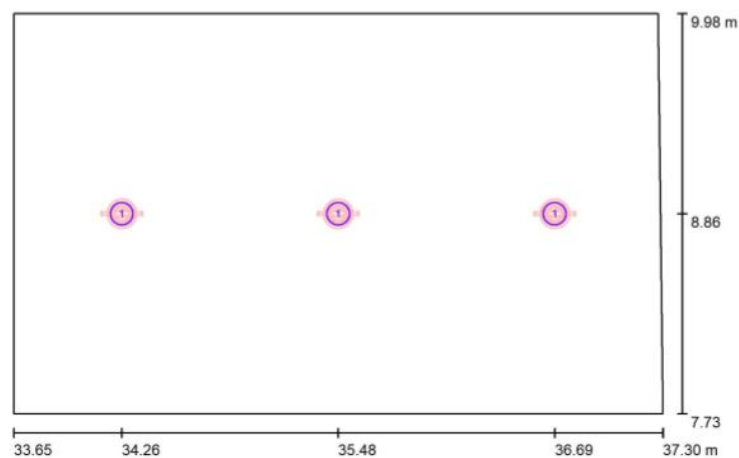
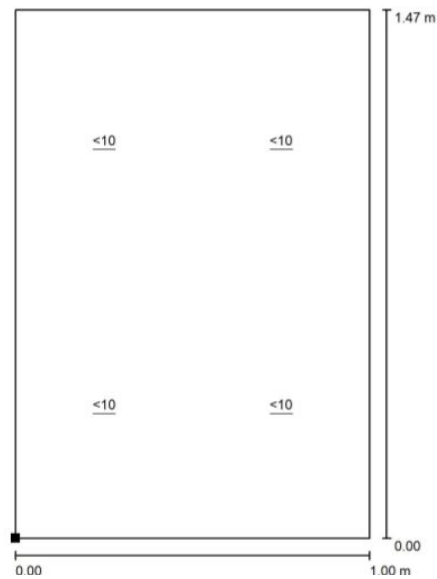


Figura 2.4.3. - Disposición de las luminarias en los aseos.

Deslumbramiento UGR**Figura 2.4.4. - Deslumbramiento UGR en los aseos.**

NOTA: En la habitación donde se encuentra el cuadro de alimentación C.A.A. se dispone de dos luminarias del mismo modelo que el lavabo simétricas y centradas.

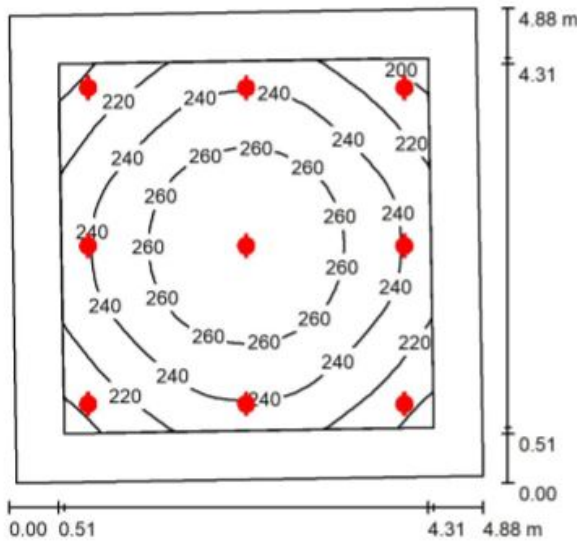
También se dispone de dos luminarias añadidas para el acceso a los aseos del modelo “WL120V LED12S 840 PSR EL3 MDU WH” potencia 18w cada una (disposición en planos) asociadas a un sensor de presencia para la autonomía automática de los encendidos y apagados de las luminarias de pasillo.

2.4.1.2. Sala de caldera.

En segundo lugar, se diseña la sala de la **caldera**. Modelo escogido “PHILIPS DN130B 1xLED10S/830”, el mismo que para los aseos.

Resultados obtenidos:

Resumen



Altura del local: 4.000 m, Altura de montaje: 4.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:63

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	242	189	277	0.781
Suelo	20	187	131	226	0.701
Techo	70	56	43	61	0.760
Paredes (4)	50	123	53	219	/

Plano útil:

Altura: 0.800 m
 Trama: 32 x 32 Puntos
 Zona marginal: 0.500 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	9	PHILIPS DN130B 1xLED10S/830 (1.000)	1196	1300	11.6
Total:			10764	11700	104.4

Valor de eficiencia energética: $4.53 \text{ W/m}^2 = 1.87 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 23.04 m^2)

Figura 2.4.5. - Resumen de resultados obtenidos de la sala de caldera.

Ubicación en la sala

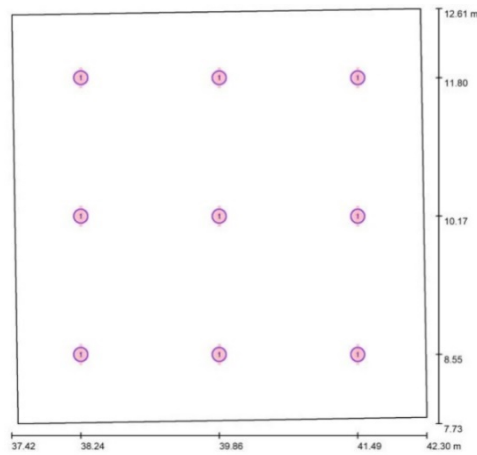


Figura 2.4.6. - Disposición de las luminarias en la sala de caldera.

Deslumbramiento UGR

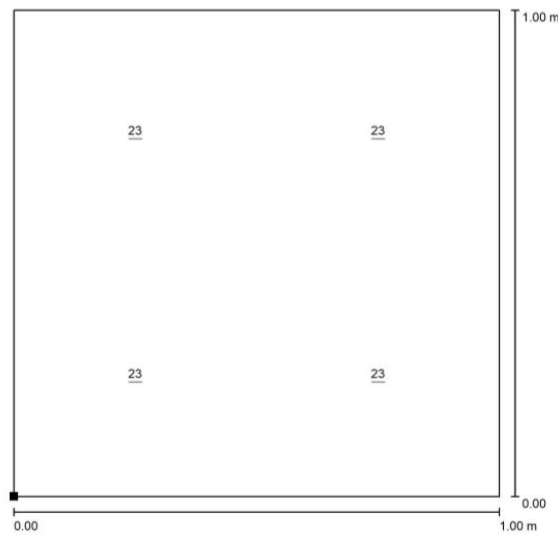


Figura 2.4.7. - Deslumbramiento UGR en la sala de caldera.

2.4.1.3. Sala de almacenamiento

Se ha diseñado la zona de **almacenamiento**. Modelado escogido “ST440T LED17S 830 PSU MB BK”, un proyector Philips.

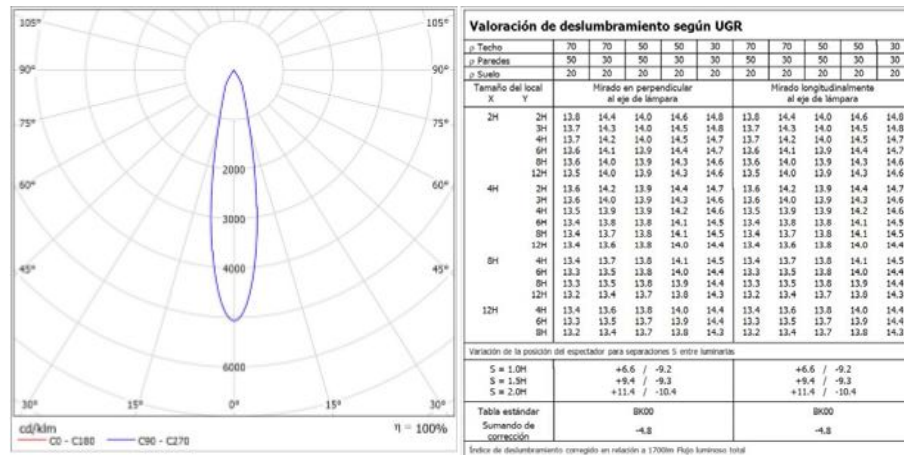
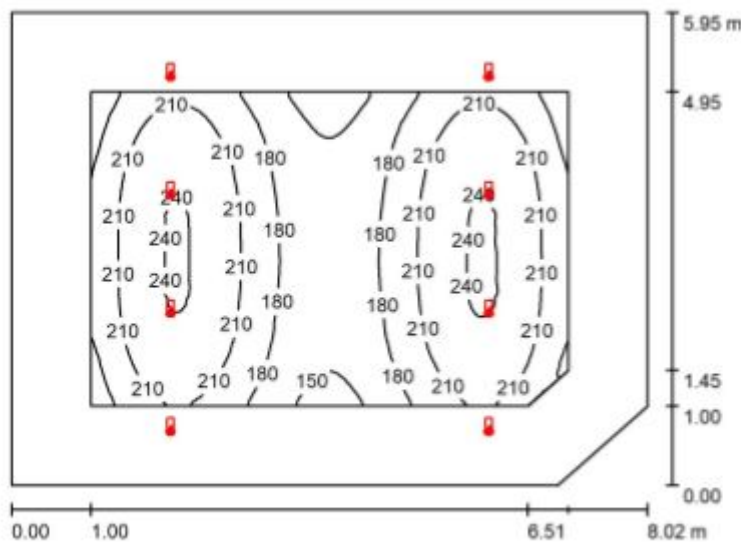


Figura 2.4.8. - Datos respectivos a la luminaria ST440T LED17S 830 PSU MB BK.

Resultados obtenidos:

Resumen



Altura del local: 9.50 m, Altura de montaje: 9.50 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:77

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	199	138	243	0.693
Suelo	20	161	69	222	0.426
Techo	70	16	13	19	0.766
Paredes (5)	50	35	12	127	/

Plano útil:

Altura: 0.800 m
 Trama: 128 x 128 Puntos
 Zona marginal: 1.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	8	PHILIPS ST740C 1xLED27S/830 MB (1.000)	1700	1700	16.0
Total:			13600	13600	128.0

Valor de eficiencia energética: $2.71 \text{ W/m}^2 = 1.36 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 47.16 m^2)

Figura 2.4.9. - Resumen de resultados obtenidos de la sala de almacenamiento.

Ubicación en la sala

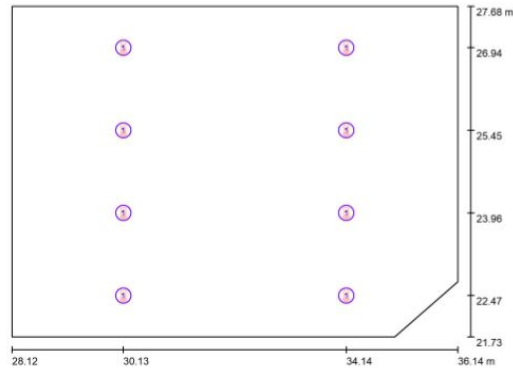


Figura 2.4.10. - Disposición de las luminarias en la sala de almacenamiento.

Deslumbramiento UGR

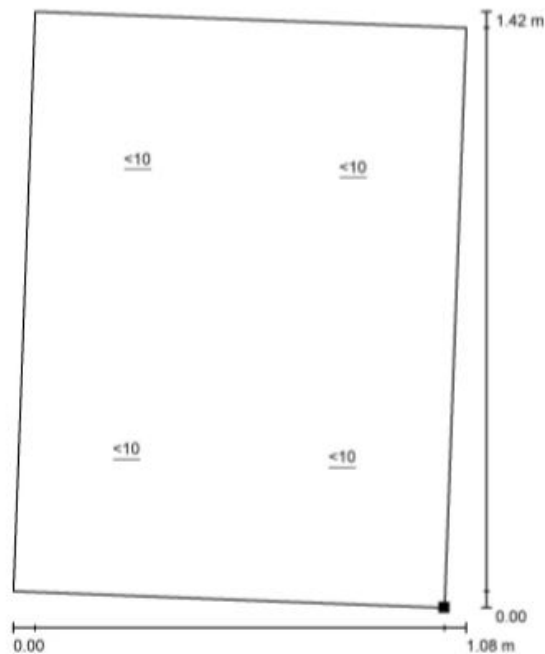


Figura 2.4.11. - Deslumbramiento UGR en la sala de almacenamiento.

2.4.1.4. Laboratorio y oficinas

En cuarto lugar, se ha configurado la iluminación para el **laboratorio y las oficinas** de la almazara. El modelo escogido es "RC660B LED35S 840 PSD W60L60 MO-PC W" que es una luminaria empotrable de interior.

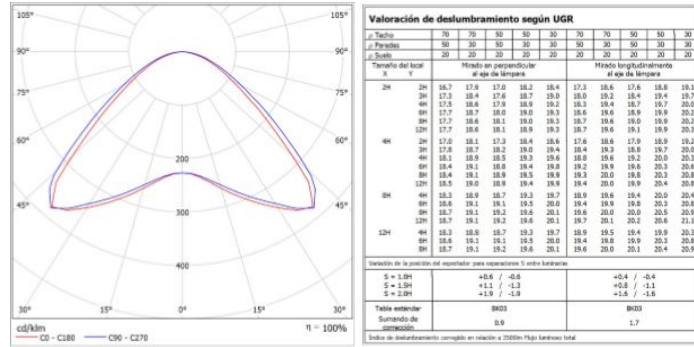
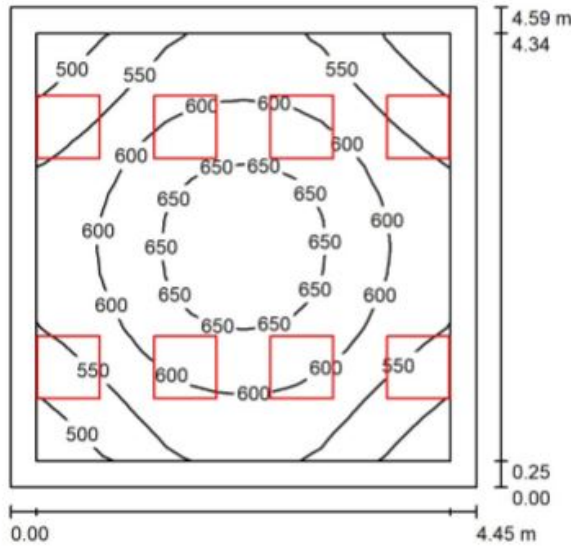


Figura 2.4.12. - Datos respectivos a la luminaria RC660B LED35S 840 PSD W60L60 MO-PC W.

Resultados obtenidos:

Resumen



Altura del local: 4.000 m, Altura de montaje: 4.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:59

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	585	464	676	0.793
Suelo	20	452	364	501	0.804
Techo	70	128	57	160	0.447
Paredes (4)	50	367	116	1107	/

Plano útil:

- Altura: 0.800 m
- Trama: 16 x 16 Puntos
- Zona marginal: 0.250 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	8	PHILIPS W60L60 1xLED35S/840 PSD MO-PC (1.000)	3500	3500	30.5
Total:			28000	28000	244.0

Figura 2.4.13. - Resumen de resultados obtenidos del laboratorio y oficinas.

Ubicación en la sala

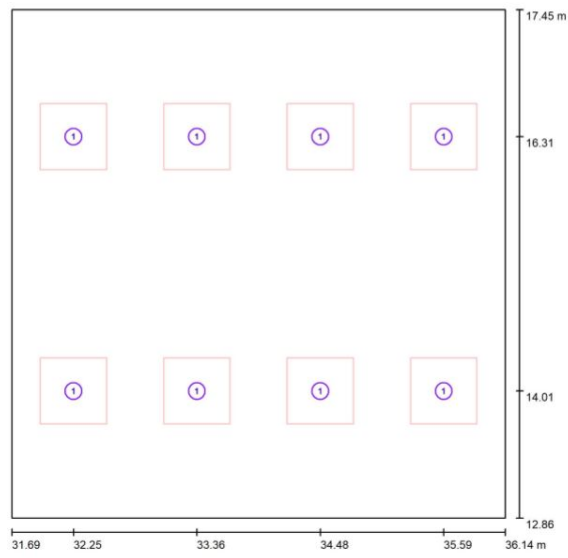


Figura 2.4.14. - Disposición de las luminarias en el laboratorio y oficinas.

Deslumbramiento UGR

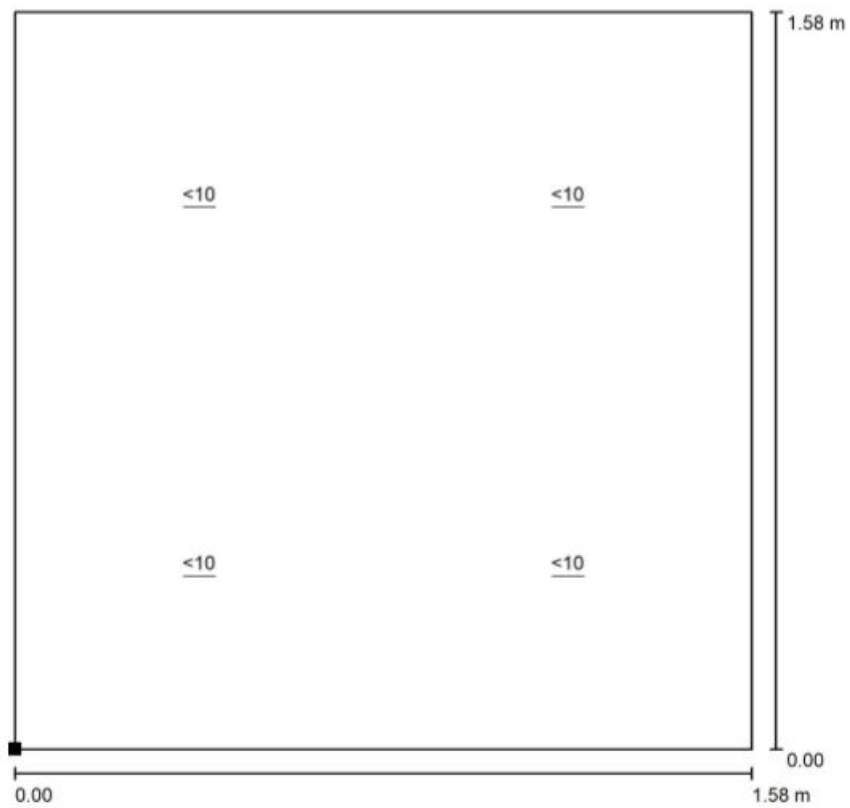


Figura 2.4.15. - Deslumbramiento UGR en el laboratorio y oficinas.

Rendering de colores falsos 3D

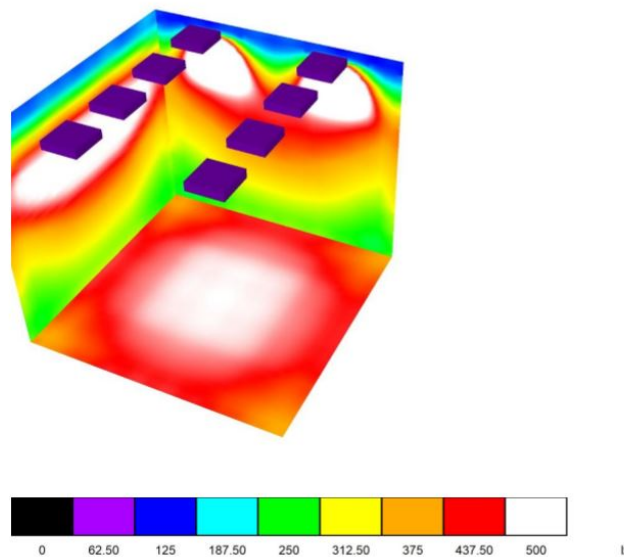


Figura 2.4.16. - Rendering de colores falsos en 3D del laboratorio y oficinas.

2.4.1.5. Nave de producción/Almazara

Se define la iluminación de la **nave de producción**. El modelo escogido es “PHILIPS BY121P G3 1xLED205S/-PSD WB”, unos focos de la gama coreline de alturas altas.

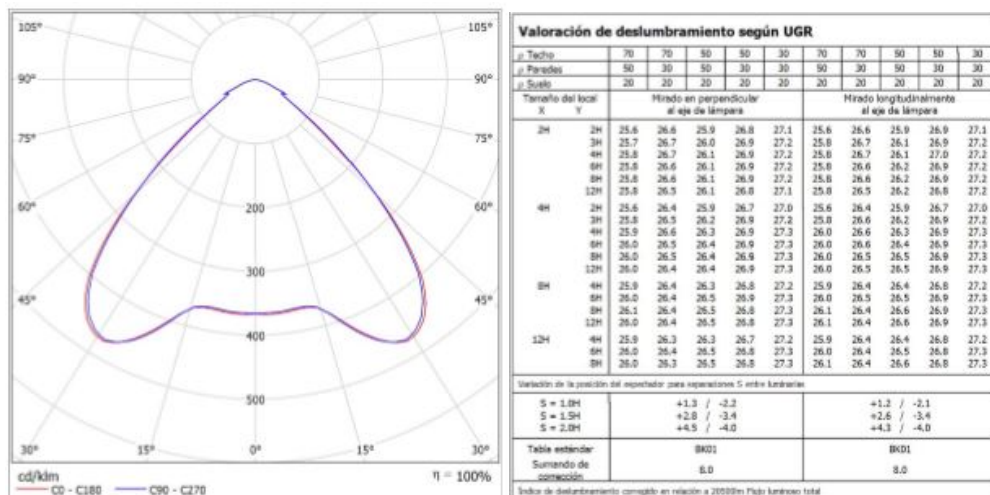
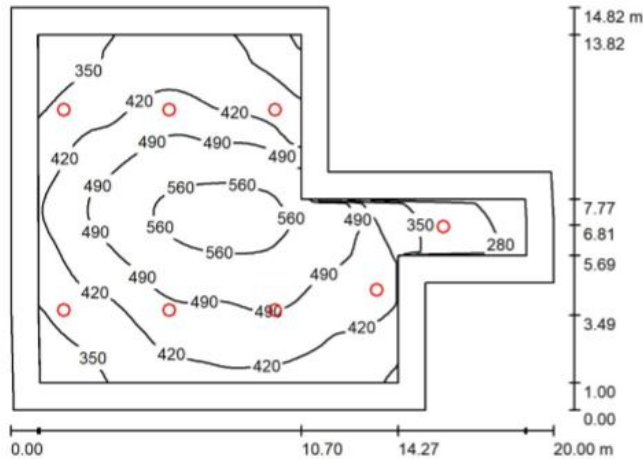


Figura 2.4.17. - Datos respectivos a la luminaria PHILIPS BY121P G3 1xLED205S/-PSD WB.

Resultados obtenidos:

Resumen



Altura del local: 9.500 m, Altura de montaje: 8.500 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:191

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	439	239	588	0.544
Suelo	20	380	152	549	0.400
Techo	70	78	53	91	0.678
Paredes (11)	50	175	48	631	/

Plano útil:

Altura: 0.800 m
 Trama: 64 x 64 Puntos
 Zona marginal: 1.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	8	PHILIPS BY121P G3 1xLED205S/- PSD WB (1.000)	20500	20500	155.0
Total:			164000	Total: 164000	1240.0

Valor de eficiencia energética: $5.55 \text{ W/m}^2 = 1.27 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 223.49 m^2)

Figura 2.4.18. - Resumen de resultados obtenidos de la nave de producción.

Ubicación en la sala

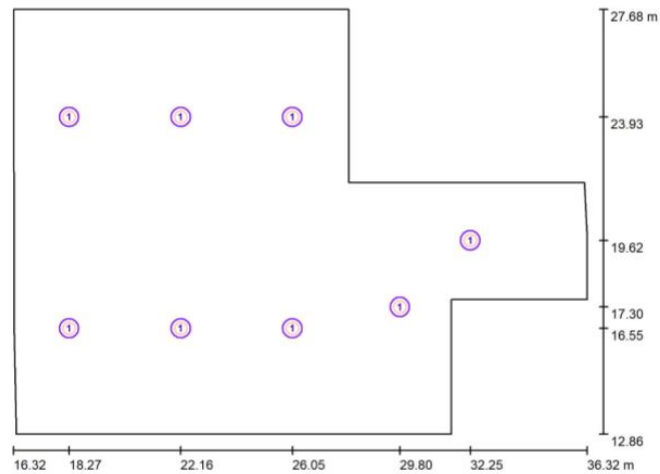
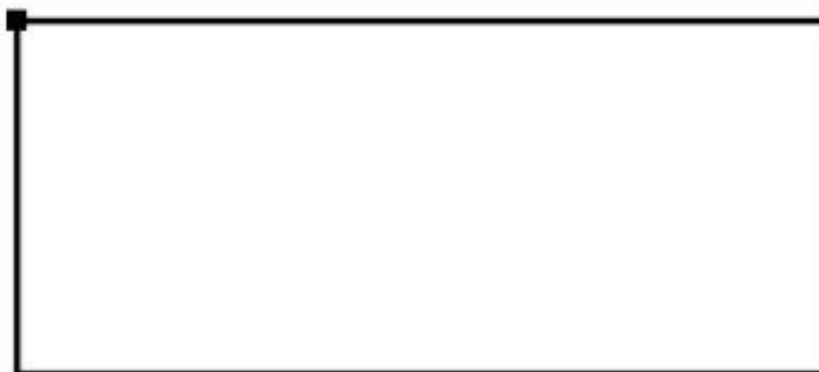


Figura 2.4.19. - Disposición de las luminarias de la nave de producción.

Deslumbramiento UGR



1.895	<u>25</u>	<u>25</u>
1.354	<u>25</u>	<u>25</u>
0.812	<u>26</u>	<u>25</u>
0.271	<u>26</u>	<u>25</u>
m	1.246	3.737

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado.

Figura 2.4.20. - Deslumbramiento UGR de la nave de producción.

Rendering de colores falsos 3D

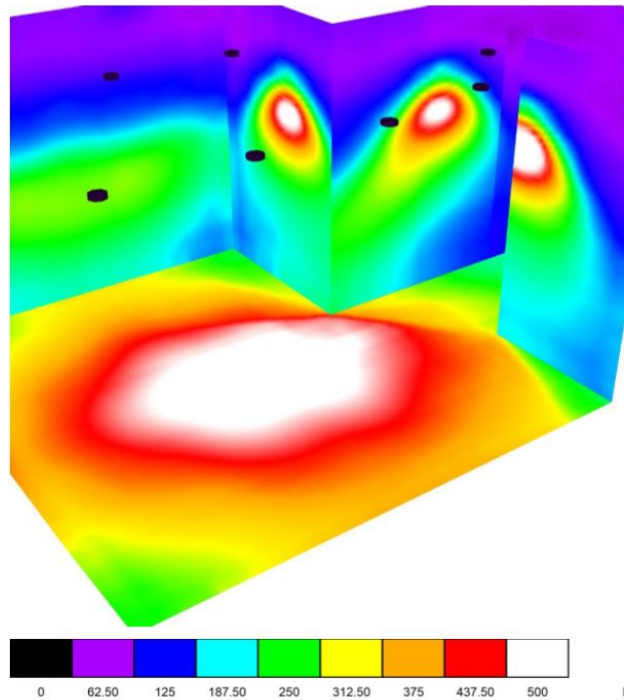


Figura 2.4.21. - Rendering de colores falsos en 3D de la nave de producción.

2.4.1.6. Rampas de acceso a la nave y aparcamiento

En último lugar se ha calculado para la iluminancia exterior las **rampas de acceso a la nave y el pequeño parking** dispuesto para los trabajadores y posibles clientes. El modelo escogido es “BVP130 LED160-4S 740S”

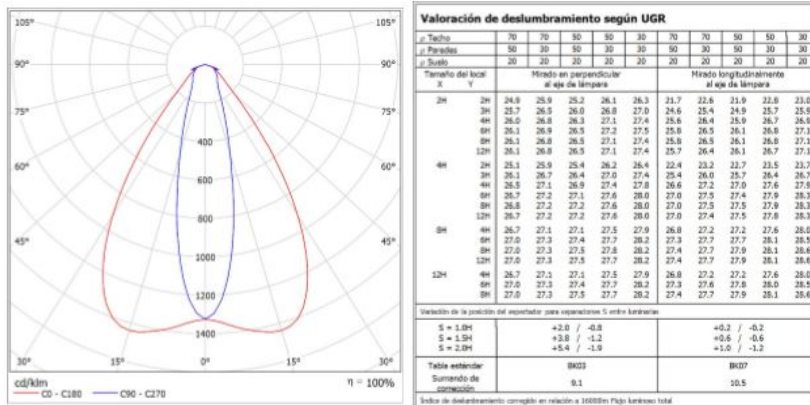


Figura 2.4.22. - Datos respectivos a la luminaria BVP130 LED160-4S 740S.

Resultados obtenidos:

Resumen

Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
187	47	292	0.251	0.161

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	4	PHILIPS BVP130 1xLED160-4S/740/4000 Electronic S (1.000)	16000	16000	120.0
			Total: 64000	Total: 64000	480.0

Figura 2.4.23. - Resumen de resultados obtenidos de los exteriores.

Ubicación en exterior

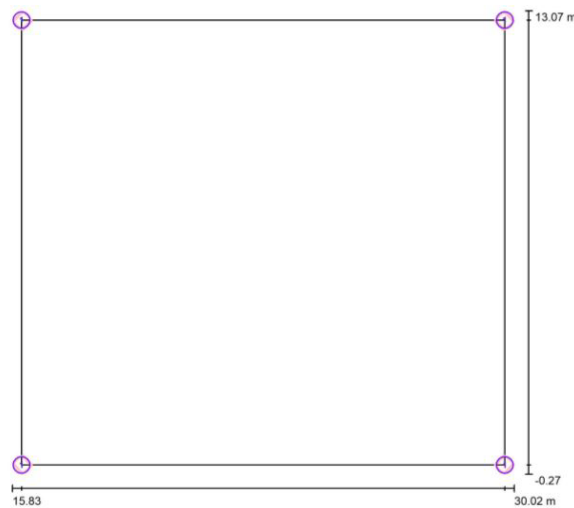


Figura 2.4.24. - Disposición de las luminarias del exterior.

NOTA: Se añadirán cuatro proyectores de la misma gama al contenido para la disposición de ellos mismos a las entradas de las rampas orientadas de entrada a salida a una altura de 4.0m y centradas. (disposición en plano)

2.4.1.7. Notas técnicas sobre el estudio lumínico dispuesto

- Se puede comprobar que la iluminancia media que se corresponde a cada zona según su actividad, y según marca la norma UNE 12464, cumple. Muchas veces sobrepasa el límite ya que se sobredimensiona porque está pensado para que esta instalación este en activo a largo plazo, luego sus parámetros tenderán a descender y empeorar.
- Se ha decidido llevar a cabo la disposición con una marca conocida sin tener en cuenta como factor de peso el precio de las luminarias y todo lo que conlleva.
- En algún caso en concreto el UGR sobrepasa el límite de la norma UNE 12464 como en la nave de producción de la almazara, donde el límite es de

25 y llega en los puntos más desfavorables a 26. Esto puede ser corregido mediante difusores o apantallamientos para corregir los valores UGR y evitar así el deslumbramiento. En este caso se ha de instalar unos difusores o apantallamiento en las luminarias con un grado de inclinación de 30°.

- La altura del plano útil (plano crítico de cálculo de interiores) es de 0.80m.
- Zonas marginales definidas según criterios de uso. Van de 0.25m a 1m.
- La uniformidad que salen en los resultados es la del todo plano útil, este incluye área de tarea y área circundante, luego se da como válido superior a 0,5.
- Factores de reflexión por defecto a los marcados en los resultados.
- El rendimiento de color (Ra) se cumple con suficiencia en todos los casos, ya que el fabricante lo da como dato de partida.
- En la zona exterior, las disposiciones de los proyectores para el parking deberán estar sobre unos cilindros, columnas o lo que se considere oportuno para su sujeción, a una altura de 4.0m. (Columna modelo AM-10 de la marca JOVIR de altura 4.0 m).
- En la nave de producción están a una altura de 8.50m con una suspensión de 1.0m (punto de luz).
- Se ha realizado solo el estudio de un baño y no de ambos ya que son prácticamente simétricos y vale para ambos.

2.5. Cálculos eléctricos: alumbrado y fuerza motriz

Los resultados de los cálculos de las distintas líneas de la instalación, se ha realizado teniendo en cuenta las fórmulas anteriormente señaladas, así como las disposiciones de las Instrucciones MIE BT 007-017-019.

2.5.1. Sistema de instalación elegido en cada zona y sus características

Los circuitos interiores de alimentación a cuadros secundarios y receptores eléctricos, se realizarán con conductores de cobre unipolares y multipolares, dependiendo de las características de demanda de corriente, de aislamiento nominal 750 V ó conductores aislados con cubierta 0,6/1 KV de aislamiento nominal.

Algunas máquinas o elementos de la instalación portátiles estarán dotadas de canalizaciones flexibles constituidas por cables flexibles con aislamiento 0,6/1 KV, con clavijas adecuadas para conectarse a las tomas de corriente de la Instalación.

Las secciones de los tubos protectores se han calculado de acuerdo con ITC-BT-21. Las derivaciones se realizarán en cajas de PVC adecuadas al tubo y sistema de instalación

Las características principales de estos circuitos se muestran en el esquema unifilar y planos específicos de disposición de las canalizaciones.

Se ha seguido el siguiente criterio para la disposición de las canalizaciones:

- 1- Para el recinto interior, la nave de producción de la almazara, así como las principales salas adyacentes a la misma, presentes en el interior de la nave, se ha canalizado la distribución en su mayor parte a los cuadros secundarios desde el cuadro general de distribución en bandejas perforadas, teniendo en cuenta el factor de agrupamiento consiguiente para los factores de corrección. (color magenta en planos de canalizaciones).
- 2- Para el alumbrado se ha dispuesto de tubos de XLPE que parten de las bandejas perforadas a la toma del alumbrado (color amarillo en planos de canalizaciones).
- 3- Se ha considerado canalizar parcialmente las líneas al exterior, más concretamente, al alumbrado del parking y a la deshuesadora en tubos enterrados. Partiendo para el alumbrado del parking del cuadro de alumbrado directamente a los proyectores dispuestos. Cabe mencionar que del cuadro de alimentación al terreno y del terreno a la toma del alumbrado será en tubos adheridos a la pared, por el interior de la pared y por el interior de las columnas al alumbrado (color rojo en planos de canalizaciones).
- 4- Para la canalización de la deshuesadora y la maquinaria de la alimentación de la aceituna en el exterior se ha dispuesto canalización precisa para locales mojados a la intemperie según la ITC-30, tubos reforzados anti humedades y con un grado de protección adecuado.

A modo de ilustración, la canalización del CT hasta el CGD se hará a través de una canalización subterránea entubada con no más de un circuito trifásico por tubo, evitando en lo posible, los cambios de dirección de los tubos. Las características del tubo, así como su diámetro, material, grado de protección se disponen después.

2.5.2. Cálculo de la sección de los conductores y diámetro de los tubos de canalizaciones

A modo ilustrativo, voy a explicar detalladamente como se ha calculado una de las líneas por ambos criterios seleccionados.

Primeramente, se calcula la sección de los conductores mediante el criterio térmico y luego se comprueba con dicha sección si se cumple el criterio de caída de tensión.

En caso de no cumplirse se eleva la sección normalizada para que cumpla la caída de tensión y se comprueba nuevamente el criterio térmico, aunque por lógica si ha cumplido con la sección anterior de menores dimensiones, cumplirá con una mayor.

En adelante voy a calcular la línea del CT al CDG.

- 1- Primer paso es tener en cuenta la canalización que se ha decidido implementar. En esta línea en concreto se ha decidido que la línea irá enterrada bajo tierra en tubo ya que es la opción más razonable y lógica.
- 2- Ahora determinamos la tensión nominal que va ser demandada. En nuestro caso ya que la carga es trifásica la tensión nominal será de 400v.
- 3- La potencia demandada máxima ha sido calculada anteriormente según, el coeficiente de simultaneidad aportado por el cliente multiplicado por la potencia total de la instalación dando como resultante la potencia máxima resultante simultánea. Luego se

ha mayorado unos kW más para estar seguro de tener suficiente potencia aportada. Luego la potencia máxima admisible es de 171 kW aproximadamente.

- 4- Una vez con los datos de partida, comenzamos el cálculo de sección por el **criterio de térmico**:

Cálculo de la intensidad nominal

$$I_n = \frac{P}{\sqrt{3} U \cos\phi}$$

$$I_n = \frac{200 \times 10^3}{\sqrt{3} * 400 * 1} = 288.67 \text{ A}$$

La corriente de diseño I_b se ha de calcular multiplicando su factor de corrección según qué cargas alimentan la línea K_c por su corriente nominal I_n tal que:

$$I_b = K_c I_n$$

Donde:

- Motores $K_c = 1.25$
- Lámparas de descarga $K_c = 1.8$
- Otras cargas $K_c = 1$

$$I_b = 1 * 288.67 = 288.67 \text{ A}$$

Está considerado como otras cargas luego el $K_c=1$.

Luego la corriente de diseño corregida I_1 es la división la corriente de diseño entre los factores de corrección dispuestos:

$$I_1 = \frac{I_b}{K_t K_r K_a}$$

Donde:

- K_t es el factor de corrección de temperatura según qué tablas se miren (distintas de 25°C).
- K_r es el factor de corrección de resistividad térmica según el terreno (distinta de 2.5 Km/W, aplicación para conductores únicamente enterrados)
- K_a es el factor de agrupamiento (solo si hay varias líneas)

Kt Factor de corrección de temperatura.

Temperatura de servicio Θ_s (°C)	Temperatura del terreno, Θ_t , en °C								
	10	15	20	25	30	35	40	45	50
90	1.11	1.07	1.04	1	0.96	0.92	0.88	0.83	0.78
70	1.15	1.11	1.05	1	0.94	0.88	0.82	0.75	0.67

Tabla 2.5.1. - Factor de corrección F, para temperaturas del terreno distinto de 25°C

Luego la temperatura máxima de servicio en el caso que nos corresponde es de 90°C ya que el aislante determinado es el polietileno reticulado XLPE. En un caso extremo digamos que el terreno logra alcanzar una temperatura de 35°C (aunque es muy improbable ya que la temporada es en noviembre) en un día muy caluroso y soleado.

$K_t=0.92$

Kr Factor de corrección de conductividad del terreno

Tipo de cable	Resistividad térmica del terreno, en K.m/W										
	0.80	0.85	0.90	1	1.10	1.20	1.40	1.65	2.00	2.50	2.80
Unipolar	1.09	1.06	1.04	1	0.98	0.93	0.87	0.81	0.75	0.68	0.66
Tripolar	1.07	1.05	1.03	1	0.97	0.94	0.89	0.84	0.78	0.71	0.69

Tabla 2.5.2. - Factor de corrección para resistividad térmica del terreno distinta de 1 Km/W

La intensidad de corriente va a ser del orden de 290 A luego para corrientes tan altas se decide implementar los conductores **unipolares**. Luego con una resistividad térmica de 0.80 km/w ya que el terreno es arcilloso tiene buena conductividad.

$K_r=1.09$

Ka Factor de corrección de agrupamiento

Factor de corrección								
Separación entre los cables o ternas	Número de cables o ternas de la zanja							
	2	3	4	5	6	8	10	12
D=0 (en contacto)	0,80	0,70	0,64	0,60	0,58	0,53	0,50	0,47
d= 0,07 m	0,85	0,75	0,68	0,64	0,6	0,56	0,53	0,50
d= 0,10 m	0,85	0,76	0,69	0,65	0,62	0,58	0,55	0,53
d= 0,15 m	0,87	0,77	0,72	0,68	0,66	0,62	0,59	0,57
d= 0,20 m	0,88	0,79	0,74	0,70	0,68	0,64	0,62	0,60
d= 0,25 m	0,89	0,80	0,76	0,72	0,70	0,66	0,64	0,62

Tabla 2.5.3. - Factor de corrección para agrupaciones de cables trifásicos o ternas de cables unipolares.

Como es el único circuito trifásico que está contenido en el tubo el factor de agrupamiento es de 1.

Ka=1

Kt	Kr	Ka	K	I1 (A)
0.92	1.09	1	1.0028	287.87

Ya tenemos la I1 calculada que va a ir por la línea, ahora según las tablas de la ITC-07 para redes subterráneas se ha de decidir la sección del conductor:

SECCIÓN NOMINAL mm ²	Terna de cables unipolares (1) (2)			1 cable tripolar o tetrapolar (3)		
	TIPO DE AISLAMIENTO					
	XLPE	EPR	PVC	XLPE	EPR	PVC
6	72	70	83	66	64	58
10	96	94	85	88	85	75
16	125	120	110	115	110	97
25	180	155	140	150	140	125
35	190	185	170	180	175	150
50	230	225	200	215	205	180
70	280	270	245	260	250	220
95	335	325	290	310	305	285
120	380	375	335	355	350	305
150	425	415	370	400	390	340
185	480	470	420	450	440	385
240	550	540	485	520	505	445
300	620	610	550	590	565	505
400	705	690	615	665	645	570
500	790	775	685	-	-	-
630	885	870	770	-	-	-

Tabla 2.5.4. - Intensidad máxima admisible, en amperios, para cables con conductores de cobre en instalación enterrada (servicio permanente).

Terna de cables unipolares con aislamiento XLPE, nos desplazamos por la columna correspondiente y buscamos la intensidad normalizada siguiente a la calculada. Está es 335 A, luego la sección correspondiente es de 95 mm². Pero hay que multiplicar por un factor de corrección de 0,8 definido en la ITC-07 3.1.3, luego hacemos 380*0.8=304 A que sigue siendo superior a la I1 y cumple con las protecciones correspondientes del I.A de 400 A regulado a 300 A. (335*0.8=268 A < 287 A, pasamos al siguiente que es 380)

La protección ha de estar entre la I1 calculada y la Iadm, luego 287 < 400 (regulado a 300 A) < 304 cumple esta condición.

Luego la sección definitiva por el criterio térmico es S=120 mm².

- 5- Ahora hay que cerciorarse de que la sección que ha sido calculada por el criterio térmico, cumple con el **criterio de caída de tensión**:

Se usará la ecuación simplificada de líneas trifásicas (además el factor de potencia es 1 debido a la batería de condensadores que lo corrigen y la componente reactiva es nula).

$$e(\%) = \frac{\sqrt{3} L I \cos\phi}{K S U} 100$$

$$e(\%) = \frac{\sqrt{3} * 30 * 246 * 1 * 100}{56 * 120 * 400} = 0.55 \%$$

Hay que matizar que primero también se mide la longitud de la línea, desde del CT hasta la CGD, que son 30 m.

La caída de tensión cumple sobradamente pero luego esto hay que tener en cuenta que se va acumulando dicha caída de tensión para las siguientes líneas que parten de aquí.

El diámetro del tubo se calcula según la ITC-21, más concretamente de la tabla 9:

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

Tabla 2.5.5. - Diámetros exteriores mínimos de los tubos en función del número y la sección de los conductores o cables a conducir.

Luego el diámetro del tubo es de sección 160 mm.

A continuación, se vuelcan todos los cálculos compactados en una tabla:

ID CIRC	CIRCUITO	TENSIÓN (V)	POTENCIA (KW)	INT CÁLCULO (A)	Kc	Kr	Kt	Ka	K	I1 (A)	INT ADM (A)
LG	CDG	400	200	288,68	1,00	0,92	1,09	1,00	1,00	287,88	304,00
A1	C. ALIMENTACION	400	22	35,28	1,00	1,00	1,00	0,80	0,80	44,10	52,00
A2	C DESHUESADO	400	55,3	88,69	1,00	1,00	1,00	0,80	0,80	110,86	119,00
A3	C ALUMBRADO	230	2,81	13,57	1,80	1,00	1,00	0,80	0,44	30,54	40,00
A4	C LABORATORIO	230	5	24,15	1,00	1,00	1,00	0,80	0,80	30,19	54,00

A5	CUADROS TC	400	9	14,43	1,00	1,00	1,00	0,80	0,80	18,04	22,00
A6	EXTRACCION 1	400	150	254,72	1,00	1,00	1,00	0,80	0,80	318,40	341,00
A7	EXTRACCION 2	400	67	113,78	1,00	1,00	1,00	0,80	0,80	142,22	185,00
A8	REPASO	400	90	152,83	1,00	1,00	1,00	0,80	0,80	191,04	224,00
A9	CENTRIFUGA 1	400	7,5	13,53	1,25	1,00	1,00	0,80	0,64	21,14	22,00
A10	CENTRIFUGA 2	400	7,5	13,53	1,25	1,00	1,00	0,80	0,64	21,14	22,00
A11	CENTRIFUGA 3	400	7,5	13,53	1,25	1,00	1,00	0,80	0,64	21,14	22,00
A12	CALDERA	400	5	8,02	1,00	1,00	1,00	0,80	0,80	10,02	22,00
A13	BAT CONDESADORES	400	140	202,08	1,00	1,00	1,00	0,80	0,80	252,60	260,00
B1	CINTA 1	400	2,8	5,05	1,25	1,00	1,00	1,00	0,80	6,31	16,00
B2	VIBR ZARANDA 1	400	0,5	0,90	1,25	1,00	1,00	1,00	0,80	1,13	16,00
B3	VIBR ZARANDA 2	400	0,5	0,90	1,25	1,00	1,00	1,00	0,80	1,13	16,00
B4	VENTILADOR 1	400	1,4	2,53	1,25	1,00	1,00	1,00	0,80	3,16	16,00
B5	VENTILADOR 2	400	1,4	2,53	1,25	1,00	1,00	1,00	0,80	3,16	16,00
B6	VIBR CRIBA 1	400	0,8	1,44	1,25	1,00	1,00	1,00	0,80	1,80	16,00
B7	VIBR CRIBA 2	400	0,8	1,44	1,25	1,00	1,00	1,00	0,80	1,80	16,00
B8	CINTA LIMPIA	400	0,9	1,62	1,25	1,00	1,00	1,00	0,80	2,03	16,00
B9	RODILLOS	400	0,9	1,62	1,25	1,00	1,00	1,00	0,80	2,03	16,00
B10	CINTA 2	400	3,8	6,86	1,25	1,00	1,00	1,00	0,80	8,57	16,00
B11	CINTA 3	400	5	9,02	1,25	1,00	1,00	1,00	0,80	11,28	16,00
B12	CINTA 4	400	1,9	3,43	1,25	1,00	1,00	1,00	0,80	4,29	16,00
B13	CINTA 5	400	1,9	3,43	1,25	1,00	1,00	1,00	0,80	4,29	16,00
B14	CINTA 6	400	1,9	3,43	1,25	1,00	1,00	1,00	0,80	4,29	16,00
B15	CINTA 7	400	1,9	3,43	1,25	1,00	1,00	1,00	0,80	4,29	16,00

B16	CINTA 8	400	1,9	3,43	1,25	1,00	1,00	1,00	0,80	4,29	16,00
B17	VIBR CINTA 6	400	0,5	0,90	1,25	1,00	1,00	1,00	0,80	1,13	16,00
B18	VIBR CINTA 7	400	0,5	0,90	1,25	1,00	1,00	1,00	0,80	1,13	16,00
B19	VIBR CINTA 8	400	0,5	0,90	1,25	1,00	1,00	1,00	0,80	1,13	16,00
B20	ALUMBRADO	230	0,03	0,14	1,80	1,00	1,00	1,00	0,56	0,26	16,00
B21	TOMAS DE CORRIENTE	230	2	9,66	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	9,66	22,00
C1	BOMBA MAS	400	18,8	33,92	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	33,92	52,00
C2	DESHUESADO RA	400	46,3	83,54	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	83,54	110,00
C3	RASCADOR	400	0,4	0,72	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,72	16,00
C4	CINTA	400	2,8	5,05	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	5,05	16,00
E1	AL NAVE 1	230	0,31	1,50	1,80	1,00	1,00	0,85	0,47	3,17	16,50
E2	AL NAVE 2	230	0,31	1,50	1,80	1,00	1,00	0,85	0,47	3,17	16,50
E3	AL NAVE 3	230	0,31	1,50	1,80	1,00	1,00	0,85	0,47	3,17	16,50
E4	AL NAVE 4	230	0,31	1,50	1,80	1,00	1,00	0,90	0,50	3,00	16,50
E5	AL NAVE 5	230	0,96	4,64	1,80	1,00	1,00	0,90	0,50	9,28	23,00
F1	AL LAB 1	230	0,122	0,59	1,80	1,00	1,00	1,00	0,56	1,06	16,50
F2	AL LAB 2	230	0,122	0,59	1,80	1,00	1,00	1,00	0,56	1,06	16,50
F3	AL DEP 1	230	0,064	0,31	1,80	1,00	1,00	0,90	0,50	0,62	16,50
F4	AL DEP 2	230	0,064	0,31	1,80	1,00	1,00	0,90	0,50	0,62	16,50
F5	AL ASEOS	230	0,106	0,51	1,80	1,00	1,00	1,00	0,56	0,92	16,50
F6	AL CALD 1	230	0,035	0,17	1,80	1,00	1,00	1,00	0,56	0,30	16,50
F7	AL CALD 2	230	0,035	0,17	1,80	1,00	1,00	1,00	0,56	0,30	16,50
F8	AL CALD 3	230	0,035	0,17	1,80	1,00	1,00	1,00	0,56	0,30	16,50

F9	TOMA DE CORRIENTE	230	2	9,66	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	9,66	23,00
----	-------------------	-----	---	------	------	------	------	------	------	------	-------

ID CIRC	CIRCUITO	NUM FASES	SECCIÓN (MM2)	LONGITUD (m)	CAIDA DE TENSIÓN (%)	C.D.T. ACUMULADA (%)
LG	CDG	3	120	30,00	0,56	0,56
A1	C. ALIMENTACION	3	10	25,00	0,61	1,22
A2	C DESHUESADO	3	35	65,00	1,15	1,75
A3	C ALUMBRADO	1	6	30,00	0,95	1,55
A4	C LABORATORIO	1	10	30,00	1,01	1,62
A5	CUADROS TC	3	2,5	30,00	1,21	1,81
A6	EXTRACCION 1	3	185	28,00	0,25	0,86
A7	EXTRACCION 2	3	70	14,00	0,15	0,75
A8	REPASO	3	95	30,00	0,32	0,92
A9	CENTRIFUGA 1	3	2,5	5,00	0,17	0,77
A10	CENTRIFUGA 2	3	2,5	8,00	0,27	0,87
A11	CENTRIFUGA 3	3	2,5	12,00	0,40	1,00
A12	CALDERA	3	2,5	40,00	0,89	1,50
A13	BAT CONDESADORES	3	120	5,00	0,07	0,67
B1	CINTA 1	3	1,5	32,00	0,67	1,88
B2	VIBR ZARANDA 1	3	1,5	38,00	0,14	1,36
B3	VIBR ZARANDA 2	3	1,5	38,00	0,14	1,36
B4	VENTILADOR 1	3	1,5	38,00	0,40	1,61
B5	VENTILADOR 2	3	1,5	38,00	0,40	1,61
B6	VIBR CRIBA 1	3	1,5	38,00	0,23	1,44
B7	VIBR CRIBA 2	3	1,5	38,00	0,23	1,44
B8	CINTA LIMPIA	3	1,5	40,00	0,27	1,48
B9	RODILLOS	3	1,5	40,00	0,27	1,48
B10	CINTA 2	3	1,5	35,00	0,99	2,21
B11	CINTA 3	3	1,5	18,00	0,67	1,89
B12	CINTA 4	3	1,5	19,00	0,27	1,49
B13	CINTA 5	3	1,5	18,00	0,25	1,47
B14	CINTA 6	3	1,5	8,00	0,11	1,33
B15	CINTA 7	3	1,5	10,00	0,14	1,36
B16	CINTA 8	3	1,5	12,00	0,17	1,39
B17	VIBR CINTA 6	3	1,5	8,00	0,03	1,25

B18	VIBR CINTA 7	3	1,5	10,00	0,04	1,25
B19	VIBR CINTA 8	3	1,5	12,00	0,04	1,26
B20	ALUMBRADO	1	1,5	8,00	0,01	1,23
B21	TOMAS DE CORRIENTE	1	2,5	2,00	0,11	1,32
C1	BOMBA MAS	3	10	12,00	0,25	2,00
C2	DESHUESADOR A	3	35	10,00	0,15	1,90
C3	RASCADOR	3	1,5	10,00	0,03	1,78
C4	CINTA	3	1,5	20,00	0,42	2,17
E1	AL NAVE 1	1	1,5	25,00	0,35	1,90
E2	AL NAVE 2	1	1,5	20,00	0,28	1,83
E3	AL NAVE 3	1	1,5	25,00	0,35	1,90
E4	AL NAVE 4	1	1,5	30,00	0,42	1,97
E5	AL NAVE 5	1	2,5	35,00	0,91	2,46
F1	AL LAB 1	1	1,5	10,00	0,05	1,67
F2	AL LAB 2	1	1,5	10,00	0,05	1,67
F3	AL DEP 1	1	1,5	20,00	0,06	1,67
F4	AL DEP 2	1	1,5	25,00	0,07	1,69
F5	AL ASEOS	1	1,5	25,00	0,12	1,73
F6	AL CALD 1	1	1,5	15,00	0,02	1,64
F7	AL CALD 2	1	1,5	20,00	0,03	1,65
F8	AL CALD 3	1	1,5	25,00	0,04	1,65
F9	TOMA DE CORRIENTE	1	2,5	5,00	0,27	1,89

ID CIR C	CIRCUITO	PROTECCIÓN (A) In	DIÁMETRO DE TUBO (MM)	FACTOR DE POTENCIA (COSØ)	TIPO DE MONTAJE
LG	CDG	400 (REGULABLE a 300)	160	1,00	TUBO ENTERRADO (D)
A1	C. ALIMENTACION	50	63	0,90	BANDEJA + TUBO (B2)
A2	C DESHUESADOR	100	90	0,90	BANDEJA + TUBO ENTERRADO +TUBO (B1)
A3	C ALUMBRADO	20	50	0,90	BANDEJA + TUBO (B2)

A4	C LABORATOR IO	25	63	0,90	BANDEJA + TUBO (B2)
A5	CUADROS TC	16	32	0,90	BANDEJA + TUBO (B2)
A6	EXTRACCIO N 1	400 (REGULABLE A 260)	180	0,85	BANDEJA + TUBO (B1)
A7	EXTRACCIO N 2	125	125	0,85	BANDEJA + TUBO (B1)
A8	REPASO	160	140	0,85	BANDEJA + TUBO (B1)
A9	CENTRIFUG A 1	16	32	0,80	BANDEJA + TUBO (B2)
A10	CENTRIFUG A 2	16	32	0,80	BANDEJA + TUBO (B2)
A11	CENTRIF UGA 3	16	32	0,80	BANDEJA + TUBO (B2)
A12	CALDERA	25	32	0,90	BANDEJA + TUBO ENTERRADO +TUBO (B1)
A13	BAT CONDESAD ORES	250	160	1,00	TUBO (B1)
		GUARDAMO TORES(X;Y)			
B1	CINTA 1	4;6	25	0,80	TUBO (B2)
B2	VIBR ZARANDA 1	1;1,6	25	0,80	TUBO (B2)
B3	VIBR ZARANDA 2	1;1,6	25	0,80	TUBO (B2)
B4	VENTILADO R 1	2,5;4	25	0,80	TUBO (B2)
B5	VENTILADO R 2	2,5;4	25	0,80	TUBO (B2)
B6	VIBR CRIBA 1	1,6;2,5	25	0,80	TUBO (B2)
B7	VIBR CRIBA 2	1,6;2,5	25	0,80	TUBO (B2)
B8	CINTA LIMPIA	1,6;2,5	25	0,80	TUBO (B2)
B9	RODILLOS	1,6;2,5	25	0,80	TUBO (B2)
B10	CINTA 2	6;10	25	0,80	TUBO (B2)
B11	CINTA 3	6;10	25	0,80	TUBO (B2)
B12	CINTA 4	4;6	25	0,80	TUBO (B2)
B13	CINTA 5	4;6	25	0,80	TUBO (B2)
B14	CINTA 6	4;6	25	0,80	TUBO (B2)
B15	CINTA 7	4;6	25	0,80	TUBO (B2)
B16	CINTA 8	4;6	25	0,80	TUBO (B2)
B17	VIBR CINTA 6	1;1,6	25	0,80	TUBO (B2)

B18	VIBR CINTA 7	1,1,6	25	0,80	TUBO (B2)
B19	VIBR CINTA 8	0,6;1	25	0,80	TUBO (B2)
B20	ALUMBRAD O	2		0,90	TUBO (B2)
B21	TOMAS DE CORRIENTE	16		0,90	TUBO (B2)
C1	BOMBA MAS	40	63	0,80	TUBO (B2)
C2	DESHUESAD ORA	100	90	0,80	TUBO (B2)
C3	RASCADOR	1,1,6	25	0,80	TUBO (B2)
C4	CINTA	6	25	0,80	TUBO (B2)
E1	AL NAVE 1	6	25	0,90	BANDEJA + TUBO (B2)
E2	AL NAVE 2	6	25	0,90	BANDEJA + TUBO (B2)
E3	AL NAVE 3	6	25	0,90	BANDEJA + TUBO (B2)
E4	AL NAVE 4	6	25	0,90	BANDEJA + TUBO (B2)
E5	AL NAVE 5	6	32	0,90	BANDEJA + TUBO (B2)(+ TUBO ENTERRADO)
F1	AL LAB 1	6	25	0,90	TUBO (B2)
F2	AL LAB 2	6	25	0,90	TUBO (B2)
F3	AL DEP 1	6	25	0,90	BANDEJA + TUBO (B2)
F4	AL DEP 2	6	25	0,90	BANDEJA + TUBO (B2)
F5	AL ASEOS	6	25	0,90	BANDEJA + TUBO (B2)(+ TUBO ENTERRADO)
F6	AL CALD 1	6	25	0,90	TUBO (B2) + TUBO ENTERRADO
F7	AL CALD 2	6	25	0,90	TUBO (B2) + TUBO ENTERRADO
F8	AL CALD 3	6	25	0,90	TUBO (B2) + TUBO ENTERRADO
F9	TOMA DE CORRIENTE	16	32	0,90	TUBO (B2)

Tabla 2.5.6. - Resultados de los cálculos de sección por ambos criterios desglosados.

ID CIRC	CIRCUITO	Ri	Xi	Ri acumulado	Xi acumulado	Zi (mOhm)	Ik (kA)
LG	CDG	4,46	2,40	4,46	2,40	5,07	45,56
A1	C. ALIMENTACION	44,64	2,00	49,11	4,40	49,30	4,68
A2	C DESHUESADO	33,16	5,20	37,63	7,60	38,39	6,02
A3	C ALUMBRADO	89,29	2,40	93,75	4,80	93,87	1,41

A4	C LABORATORIO	53,57	2,40	58,04	4,80	58,23	2,28
A5	CUADROS TC	214,29	2,40	218,75	4,80	218,80	1,06
A6	EXTRACCION 1	2,70	2,24	7,17	4,64	8,54	27,05
A7	EXTRACCION 2	3,57	1,12	8,04	3,52	8,77	26,33
A8	REPASO	5,64	2,40	10,10	4,80	11,19	20,65
A9	CENTRIFUGA 1	35,71	0,40	40,18	2,80	40,28	5,73
A10	CENTRIFUGA 2	57,14	0,64	61,61	3,04	61,68	3,74
A11	CENTRIFUGA 3	85,71	0,96	90,18	3,36	90,24	2,56
A12	CALDERA	285,71	3,20	290,18	5,60	290,23	0,80
A13	BAT CONDESADORES	0,74	0,40	5,21	2,80	5,91	39,06
B1	CINTA 1	380,95	2,56	430,06	6,96	430,12	0,54
B2	VIBR ZARANDA 1	452,38	3,04	501,49	7,44	501,54	0,46
B3	VIBR ZARANDA 2	452,38	3,04	501,49	7,44	501,54	0,46
B4	VENTILADOR 1	452,38	3,04	501,49	7,44	501,54	0,46
B5	VENTILADOR 2	452,38	3,04	501,49	7,44	501,54	0,46
B6	VIBR CRIBA 1	452,38	3,04	501,49	7,44	501,54	0,46
B7	VIBR CRIBA 2	452,38	3,04	501,49	7,44	501,54	0,46
B8	CINTA LIMPIA	476,19	3,20	525,30	7,60	525,35	0,44
B9	RODILLOS	476,19	3,20	525,30	7,60	525,35	0,44
B10	CINTA 2	416,67	2,80	465,77	7,20	465,83	0,50
B11	CINTA 3	214,29	1,44	263,39	5,84	263,46	0,88
B12	CINTA 4	226,19	1,52	275,30	5,92	275,36	0,84
B13	CINTA 5	214,29	1,44	263,39	5,84	263,46	0,88
B14	CINTA 6	95,24	0,64	144,35	5,04	144,43	1,60
B15	CINTA 7	119,05	0,80	168,15	5,20	168,24	1,37
B16	CINTA 8	142,86	0,96	191,96	5,36	192,04	1,20
B17	VIBR CINTA 6	95,24	0,64	144,35	5,04	144,43	1,60
B18	VIBR CINTA 7	119,05	0,80	168,15	5,20	168,24	1,37
B19	VIBR CINTA 8	142,86	0,96	191,96	5,36	192,04	1,20
B20	ALUMBRADO	95,24	0,64	144,35	5,04	144,43	0,92
B21	TOMAS DE CORRIENTE	14,29	0,16	63,39	4,56	63,56	2,09
C1	BOMBA MAS	21,43	0,96	59,06	38,59	70,55	3,27
C2	DESHUESADORA	5,10	0,80	42,73	38,43	57,47	4,02
C3	RASCADOR	119,05	0,80	156,68	38,43	161,32	1,43
C4	CINTA	238,10	1,60	275,72	39,23	278,50	0,83
E1	AL NAVE 1	297,62	2,00	391,37	95,75	402,91	0,33
E2	AL NAVE 2	238,10	1,60	331,85	95,35	345,27	0,38
E3	AL NAVE 3	297,62	2,00	391,37	95,75	402,91	0,33
E4	AL NAVE 4	357,14	2,40	450,89	96,15	461,03	0,29
E5	AL NAVE 5	250,00	2,80	343,75	96,55	357,05	0,37

F1	AL LAB 1	119,05	0,80	177,08	58,84	186,60	0,71
F2	AL LAB 2	119,05	0,80	177,08	58,84	186,60	0,71
F3	AL DEP 1	238,10	1,60	296,13	59,64	302,08	0,44
F4	AL DEP 2	297,62	2,00	355,65	60,04	360,69	0,37
F5	AL ASEOS	297,62	2,00	355,65	60,04	360,69	0,37
F6	AL CALD 1	178,57	1,20	236,61	59,24	243,91	0,54
F7	AL CALD 2	238,10	1,60	296,13	59,64	302,08	0,44
F8	AL CALD 3	297,62	2,00	355,65	60,04	360,69	0,37
F9	TOMA DE CORRIENTE	35,71	0,40	93,75	58,44	110,47	1,20

ID CIRC	CIRCUITO	Poder de corte (KA)	Ikmin (Sfase=Sneutro)	Ikmin (Sfase=2Sneutro)	Ikmin (sin neutro)
LG	CDG	50,00	22,78	15,17	39,46
A1	C. ALIMENTACION	6,00	2,34	1,56	4,06
A2	C DESHUESADO	10,00	3,01	2,00	5,21
A3	C ALUMBRADO	3,00	0,71	0,47	1,23
A4	C LABORATORIO	3,00	1,14	0,76	1,97
A5	CUADROS TC	3,00	0,53	0,35	0,91
A6	EXTRACCION 1	25,00	13,52	9,01	23,43
A7	EXTRACCION 2	25,00	13,16	8,77	22,80
A8	REPASO	25,00	10,32	6,88	17,88
A9	CENTRIFUGA 1	22,00	2,87	1,91	4,97
A10	CENTRIFUGA 2	10,00	1,87	1,25	3,24
A11	CENTRIFUGA 3	10,00	1,28	0,85	2,22
A12	CALDERA	3,00	0,40	0,26	0,69
A13	BAT CONDESADORES	35,00	19,53	13,01	33,82
B1	CINTA 1	3,00	0,27	0,18	0,46
B2	VIBR ZARANDA 1	3,00	0,23	0,15	0,40
B3	VIBR ZARANDA 2	3,00	0,23	0,15	0,40
B4	VENTILADOR 1	3,00	0,23	0,15	0,40
B5	VENTILADOR 2	3,00	0,23	0,15	0,40
B6	VIBR CRIBA 1	3,00	0,23	0,15	0,40
B7	VIBR CRIBA 2	3,00	0,23	0,15	0,40
B8	CINTA LIMPIA	3,00	0,22	0,15	0,38
B9	RODILLOS	3,00	0,22	0,15	0,38
B10	CINTA 2	3,00	0,25	0,17	0,43
B11	CINTA 3	3,00	0,44	0,29	0,76

B12	CINTA 4	3,00	0,42	0,28	0,73
B13	CINTA 5	3,00	0,44	0,29	0,76
B14	CINTA 6	3,00	0,80	0,53	1,38
B15	CINTA 7	3,00	0,69	0,46	1,19
B16	CINTA 8	3,00	0,60	0,40	1,04
B17	VIBR CINTA 6	3,00	0,80	0,53	1,38
B18	VIBR CINTA 7	3,00	0,69	0,46	1,19
B19	VIBR CINTA 8	3,00	0,60	0,40	1,04
B20	ALUMBRADO	3,00	0,46	0,31	0,80
B21	TOMAS DE CORRIENTE	3,00	1,04	0,70	1,81
C1	BOMBA MAS	6,00	1,64	1,09	2,84
C2	DESHUESADORA	6,00	2,01	1,34	3,48
C3	RASCADOR	3,00	0,72	0,48	1,24
C4	CINTA	3,00	0,41	0,28	0,72
E1	AL NAVE 1	3,00	0,16	0,11	0,29
E2	AL NAVE 2	3,00	0,19	0,13	0,33
E3	AL NAVE 3	3,00	0,16	0,11	0,29
E4	AL NAVE 4	3,00	0,14	0,10	0,25
E5	AL NAVE 5	3,00	0,19	0,12	0,32
F1	AL LAB 1	3,00	0,36	0,24	0,62
F2	AL LAB 2	3,00	0,36	0,24	0,62
F3	AL DEP 1	3,00	0,22	0,15	0,38
F4	AL DEP 2	3,00	0,18	0,12	0,32
F5	AL ASEOS	3,00	0,18	0,12	0,32
F6	AL CALD 1	3,00	0,27	0,18	0,47
F7	AL CALD 2	3,00	0,22	0,15	0,38
F8	AL CALD 3	3,00	0,18	0,12	0,32
F9	TOMA DE CORRIENTE	3,00	0,60	0,40	1,04

Tabla 2.5.7. - Resultados para la protección contra cortocircuitos.

2.6. Cálculo de las protecciones a instalar en las diferentes líneas generales y derivadas Sobrecarga

El cálculo de sobrecarga que se ha utilizado es simple y claro, dictaminado por la norma UNE 20-460 se han de cumplir dos condiciones para los IAs:

- 1- $I_b \leq I_n \leq I_z$
- 2- $I_2 \leq 1.45 I_z$ donde $I_2 = 1.3 I_n$

Siguiendo con el ejemplo de la línea del CT a la CGD:

- 1- $I_b \leq I_n \leq I_z = 289 \leq 300 \leq 304$
- 2- $I_2 \leq 1.45 I_z = 1.3 * 300 \leq 1.45 * 304$

Cortocircuitos

Respecto a la protección contra cortocircuitos, suelen ocurrir principalmente por estos motivos:

- Fallos puntuales de aislamiento
- Defectos de cargas conectadas
- Defectos de conexión en la instalación

La condición que debe cumplirse para que una instalación eléctrica esté correctamente protegida contra cortocircuitos es que existan dispositivos capaces de cortar toda la corriente de cortocircuito antes de que los conductores y las conexiones sufran ningún daño, por efectos térmicos o electrodinámicos.

Según la norma UNE 20 460, deberán instalarse dispositivos de protección frente a cortocircuitos en los puntos en los que se produzca reducción de la corriente admisible, si bien se admite prescindir de estas protecciones si se comprueba que la parte de la instalación situada por debajo de estos puntos está efectivamente protegida.

Dos condiciones principales que determinan la condición contra cortocircuitos:

- 1- Poder de corte $> I_k, \max$ (corriente máxima de cortocircuito)
- 2- $(I^2t)_{adm} = (KS)^2 \geq (I^2t)_{disp}$. (criterio de tiempo de corte)

NOTA: El **primer criterio** viene a indicar que el dispositivo de protección esté capacitado para soportar, establecer o interrumpir la corriente máxima de cortocircuito sin sufrir daño alguno. El **segundo criterio** viene a indicar que el dispositivo ha de saltar antes de alcanzar la temperatura máxima que admiten los conductores.

Siguiendo con el ejemplo del cálculo de sección para la línea del CT al CGD, realizamos la elección que proteja dicha línea:

- 1- En primer lugar, hemos realizado ya el cálculo para la intensidad nominal del I.A. que protegerá que será de 400 A.
- 2- Procedemos a determinar ahora las corrientes de cortocircuito:

$$R_i = \frac{1}{56} * \frac{30}{120} * 1000 = 4.464 \text{ m}\Omega$$

$$X_i = 80 * \frac{30}{1000} = 2.4 \text{ m}\Omega$$

La reactancia sería aproximadamente de $X_m = 80 \text{ m}\Omega/\text{km}$ debido a la configuración predispuesta en el proyecto de las tres fases pegadas una a la otra.

NOTA: La composición de los parámetros de estas dos ecuaciones están definidas en el apartado de cálculos de la caída de tensión.

NOTA: Para las siguientes líneas se van acumulando las resistencias activas y reactivas, en este caso como es la primera toma no hace falta hacer un acumulado. Pero si para las próximas dependiendo de donde vienen las líneas, se les suma las resistencias de las líneas anteriores a la que se está calculando.

$$Z_i = \sqrt{R_i^2 + X_i^2} = \sqrt{4.464^2 + 2.4^2} = 5.069 \text{ m}\Omega$$

$$I_{k, \max} = \frac{U_{nt}}{\sqrt{3} Z_i} = \frac{400 \text{ V}}{\sqrt{3} * 5.069 \text{ m}\Omega} = 45.56 \text{ kA}$$

$$I_{k, \min} = I_{k, \max} * 0.33 = 45.56 * 0.33 = 15.036 \text{ kA}$$

NOTA: La $I_{k, \min}$ se calcula dependiendo de si hay neutro distribuido o no. En caso de que lo haya:

- Si la sección de la fase es igual a la del neutro ($S_{\text{fase}}=S_{\text{neutro}}$), la $I_{k, \min} = I_{k, \max} * 0.5$.
- Si la sección de la fase es el doble aproximadamente a la del neutro ($S_{\text{fase}}=2S_{\text{neutro}}$), la $I_{k, \min} = I_{k, \max} * 0.33$.

Si no hay neutro distribuido:

- $I_{k, \min} = I_{k, \max} * 0.866$.

En el caso pertinente, el neutro es de 70 mm^2 , por lo tanto, se ha de coger el factor 0.33.

$R_i \text{ (m}\Omega\text{)}$	$X_i \text{ (m}\Omega\text{)}$	$Z_i \text{ (m}\Omega\text{)}$	$I_{k, \max} \text{ (kA)}$	$I_{k, \min} \text{ (kA)}$	PDC (normalizado- kA)
4.464	2.4	5.069	45.56	15.036	50

3- Para el IA se han de cumplir tres condiciones para que sea válido ese mismo IA:


- PDC del IA > $I_{cc, \max}$
- $I_{cc, \min} > I_{\text{lactuación}}$
- $I_{cc, \max} < I_b$ o ($t_{\text{corte}} < t_{\text{adm}}$)

PDC del IA > Icc,max


Introducción

Características y prestaciones de los interruptores automáticos Compact NSX de 100 a 630 A

Funciones y características



Compact NSX400/250



Compact NSX400/330

Introducción

Características y prestaciones de los interruptores automáticos Compact NSX de 100 a 630 A (continuación)

Funciones y características

Características comunes		NSX100		NSX160		NSX250		NSX400		NSX630	
Tensión nominal (U _n)		100		160		250		400		630	
Número de polos (P)		2 ⁿ , 3, 4		2 ⁿ , 3, 4		2 ⁿ , 3, 4		2 ⁿ , 3, 4		2 ⁿ , 3, 4	
Factor de corte último (I _{cu})	220/240 V	85	90	100	120	150	180	220	250	330	400
	380/415 V	35	50	70	100	130	160	200	250	330	400
	480 V	25	35	45	60	80	100	120	150	200	250
	525 V	25	35	45	60	80	100	120	150	200	250
	600 V	8	10	15	20	25	35	45	60	80	100

Tabla 2.6.1. - Catálogo Schneider para interruptores automáticos.

Se coge el catálogo del fabricante Schneider y se determina que para una tensión 380/415 V, frecuencia 50/60 Hz indistintamente, el poder de corte último (I_{cu}) para una In = 400 A. Se escoge el modelo NSX400-N con un poder de corte 50 kA, el que se había predeterminado anteriormente.

Icc,min > Iactuación

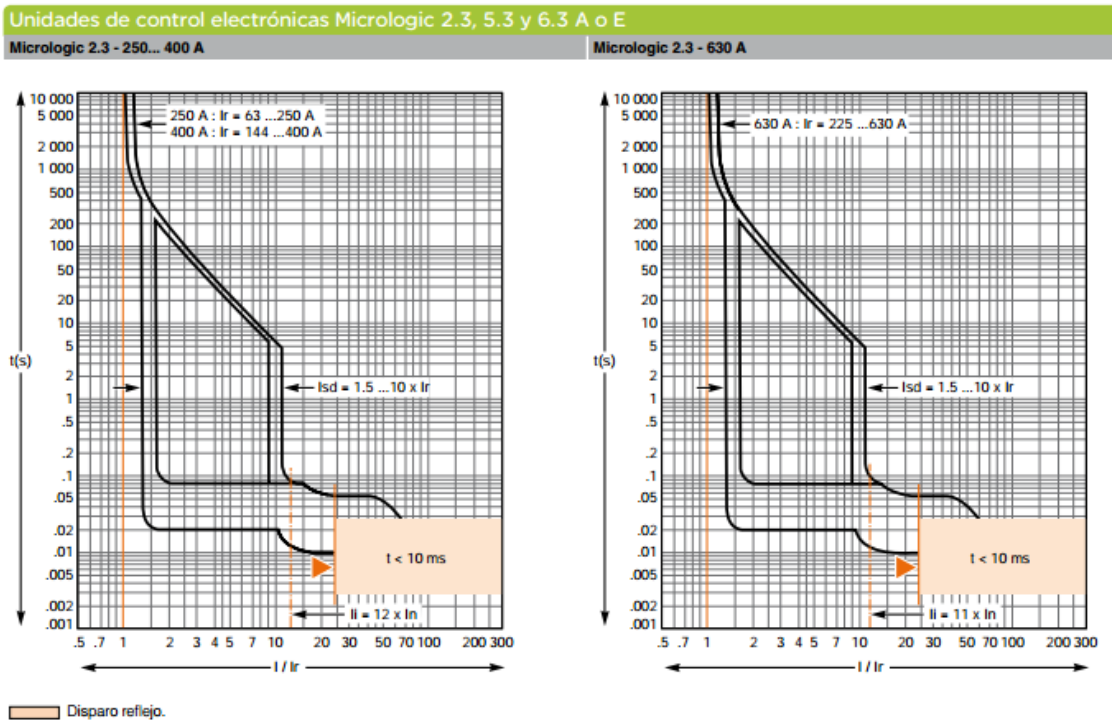


Figura 2.6.1. - Curvas de disparo del I.A. NSX400

Luego según el ajuste de dichos IAs, cualquier regulación es válida:

- 1.5 * Ir = 600 A (Mínima)
- 10 * Ir = 4000 A (Máxima)

$I_{cc,max} < I_b$ o $(t_{corte} < t_{adm})$

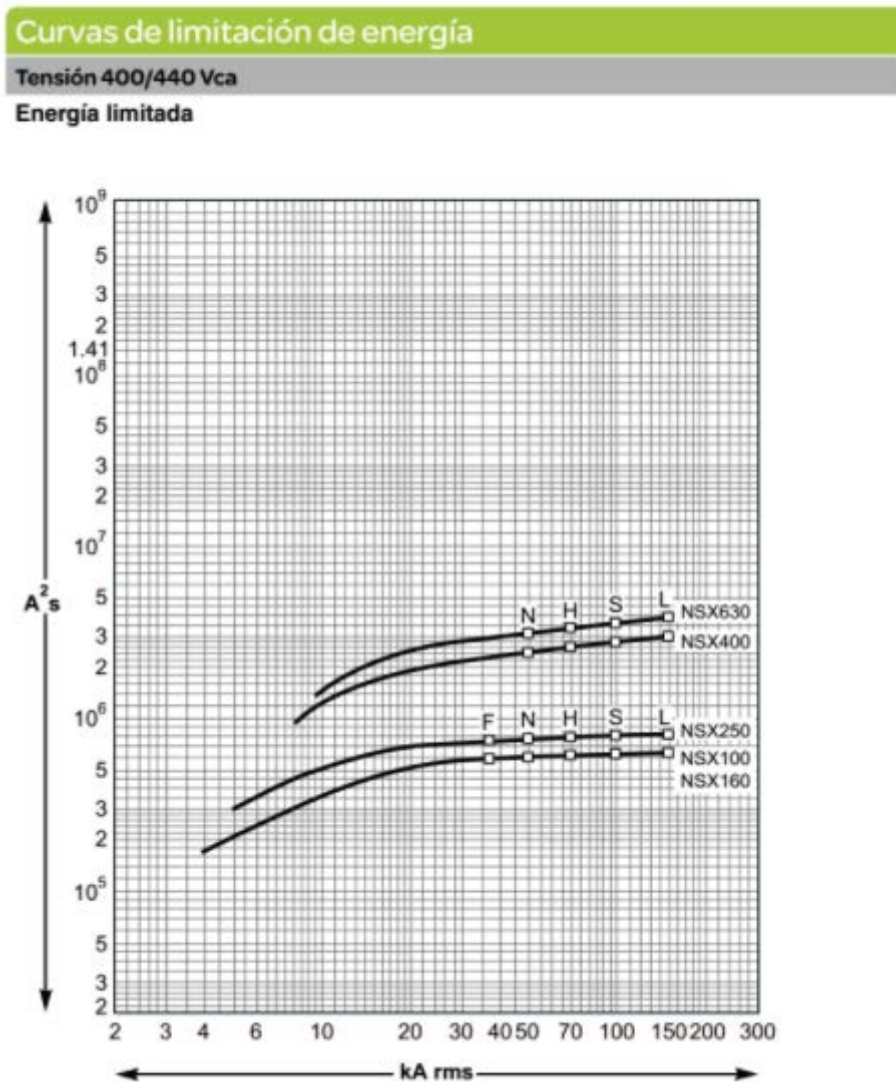


Figura 2.6.2. - Curvas de limitación de energía.

Este apartado se puede calcular de dos maneras:

- 1- Primero, $(I^2t, adm) = (Ik^2t, adm) = (KS)^2$, donde K es un parámetro normalizado según material conductor y material aislante. En nuestro caso Cu,XLPE $K=143$ y con una sección de 120 mm^2 , $(KS)^2 = 2.9 \times 10^8$. Luego cumple sobradamente ya que la I_b no está definida por las curvas, eso significa que como el material y el conductor están suficientemente capacitados para soportar la corriente de cortocircuito máxima.
- 2- Otra manera es, $t, adm = \frac{(KS^2)}{I_{k,max}^2} = \frac{2.9 \times 10^8}{(45.56 \times 10^3)^2} = 139.7 \text{ ms}$. Se cumple otra vez de manera abismal, ya que a partir de 10 kA los IAs disparan en menos de 10 ms que eso se puede ver en las gráficas anteriores del apartado anterior.

Armónicos

A modo de explicación conceptual:

En un sistema de alimentación ideal (libre de armónicos), las formas de onda de la corriente y la tensión son sinusoidales puras. Por ejemplo, en un circuito formado sólo por cargas lineales, por ejemplo, cargas resistivas, la corriente que fluye a través de los componentes es proporcional a la tensión aplicada a una frecuencia determinada. Dicho de otro modo, si se aplica una tensión senoidal se produce una corriente senoidal en la carga. No obstante, en la práctica nos encontramos con componentes no lineales interactuando en los circuitos eléctricos. Esto son la causa de las interferencias generadas por los armónicos usualmente de la electrónica de la instalación.

No se han contemplado el estudio detallado de los armónicos al no disponer de datos de otras industrias y situaciones similares. Tampoco se ha podido determinar el THD del variador de frecuencia ya que se mediría una vez ya instalado, luego, se descartan el uso de filtros pasivos o activos.

Se ha decidido para protección contra armónicos, igualar la sección del neutro de las líneas de la instalación respecto de las de fase (salvo líneas ya con suficiente sección de neutro) para así cerciorarse de que las corrientes parásitas de los armónicos múltiplos de 3, es decir el 3, el 6, el 9, y en adelante, no quemen el neutro de la instalación.

Sobretensiones

Para la implementación de la protección contra sobretensiones se va a determinar en dos subsecciones. Primero para las sobretensiones permanentes y posteriormente para las sobretensiones transitorias. Según la ITC-23, en una situación controlada es preciso protegerla activamente contra sobretensiones.

1- Sobretensiones permanentes

Causas:

La aparición de sobretensiones permanentes en el tiempo entre fase-neutro, superiores a las nominales, se originan principalmente como consecuencia de:

- Corte del neutro en la red de distribución
- Defectos de conexión del conductor neutro

Consecuencia:

- Deterioro y destrucción de los receptores
- Disminución de la seguridad de los usuarios
- Reducción de la vida útil del receptor

Solución:

Se va a instalar una bobina de protección MSU en el CGD, controlando la tensión de la instalación, provocando el disparo del interruptor magnetotérmico general asociado en caso de sobretensión.

2- Sobretensiones transitorias

La siguiente tabla resume la tensión máxima que han de soportar los limitadores de sobretensión según la categoría que le corresponda.

TENSIÓN NOMINAL DE LA INSTALACIÓN		TENSIÓN SOPORTADA A IMPULSOS 1,2/50 (kV)			
SISTEMAS TRIFÁSICOS	SISTEMAS MONOFÁSICOS	CATEGORÍA IV	CATEGORÍA III	CATEGORÍA II	CATEGORÍA I
230/400	230	6	4	2,5	1,5
400/690	--	8	6	4	2,5
1000	--				

Tabla 2.6.2. - Tensión máxima que puede soportar los limitadores de sobretensión según la categoría.

Las categorías se clasifican según los aparatos receptores:

Clase I - Ordenadores, TV, Hi-Fi, equipos electrónicos muy sensibles, etc.

Clase II - Electrodomésticos, herramientas portátiles, etc.

Clase III - Motores, transformadores, equipos industriales, etc.

Clase IV - Contadores de energía, equipos industriales de medida, etc.

Según la localización de la industria está considerado una zona de riesgo elevado.

Según la guía de elección del limitador contra sobretensiones (Schneider) para la protección del cuadro principal se escogerá el PRD65 con su correspondiente protección magnetotérmica.

Según la guía de elección del limitador contra sobretensiones (Schneider) para la protección de los cuadros secundarios se escogerá el PRD8 con su correspondiente protección magnetotérmica.

La disposición de los mismos está visible en los esquemas unifilares (planos). Se han dispuesto según las reglas del fabricante.

2.7. Cálculo del sistema de protección contra contactos indirectos

El Sistema de Protección contra contactos Indirectos en la instalación que nos ocupa se diseña mediante instalación de Puesta a Tierra, a la que se unirán mediante los conductores de protección todas las masas y envoltentes de la instalación eléctrica, maquinaria y receptores instalados que no sean de doble aislamiento Clase II.

Tabla 1. Clasificación de los receptores

	Clase 0	Clase I	Clase II	Clase III
Características principales de los aparatos	Sin medios de protección por puesta a tierra	Previstos medios de conexión a tierra	Aislamiento suplementario pero sin medios de protección por puesta a tierra	Previstos para ser alimentados con baja tensión de seguridad (MBTS)
Precauciones de seguridad	Entorno aislado de tierra	Conexión a la toma de tierra de protección	No es necesaria ninguna protección	Conexión a muy baja tensión de seguridad

Tabla 2.7.1. - Clasificación de los receptores.

Protección mediante interruptores Diferenciales de 300 mA y 30 mA de sensibilidad con los que se protegerán todos los circuitos de la Instalación.

En locales de acceso para las personas, y por ende haya peligro para las mismas, se colocarán interruptores diferenciales de 30 mA. También para situaciones específicas y con el alumbrado. En industria generalmente con la maquinaria y procesos de mayor potencia se colocarán interruptores diferenciales de 300 mA de sensibilidad.

Un caso específico, por ejemplo, al introducir el variador de frecuencia para la cinta 1, se ha de poner 300mA ya que los variadores suelen crear parásitos e interferencias que “ensucian” el neutro de la línea y con menos sensibilidad saltaría sin realmente haber tenido una corriente de fuga.

El valor máximo de la resistencia de tierra de la instalación será tal que no pueda producir tensiones de contacto superiores a 24 V en el local (Locales húmedos).

Con el sistema de Instalación diseñado, la corriente máxima de defecto a tierra será de 500 mA (mayorada para incrementar el rango de seguridad), por lo que la resistencia máxima del valor de tierra será:

$$R_{adm} = 24 \text{ V} / 0,5 \text{ A} = 48 \Omega.$$

2.7.1. Selectividad de los Interruptores Diferenciales

Para una correcta disposición de los interruptores diferenciales, se ha de comprobar la selectividad de los mismos. Para comprobar una buena selectividad se han de comprobar dos condiciones principalmente:

Selectividad amperimétrica

Esta condición debe cumplir que el valor de sensibilidad del diferencial conectado aguas arriba (IΔ1) sea mayor del doble de la sensibilidad del diferencial conectado aguas abajo (IΔ2).

Por ejemplo, un diferencial con una sensibilidad de 30 mA (IΔ2) podríamos disponer un diferencial de 100 mA (IΔ1) o superior aguas arriba.

Solo con selectividad amperimétrica estaríamos cumpliendo una de las tres condiciones, con lo que la selectividad sería solo parcial.

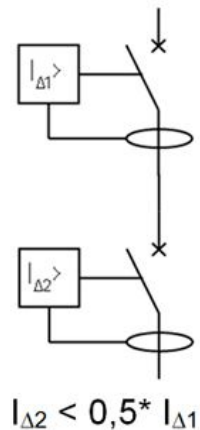


Figura 2.7.1. - Selectividad amperimétrica.

Selectividad cronométrica

Esta condición debe garantizar que un diferencial conectado aguas arriba (t1) no actúe antes que un diferencial de aguas arriba (t2) para cualquier valor de corriente.

Los tiempos de respuesta deben mantenerse bajo los tiempos límites de seguridad.

Conjuntamente con la selectividad amperimétrica conseguiremos una selectividad total.

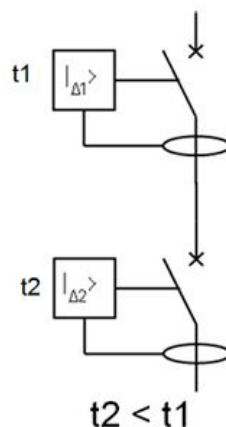


Figura 2.7.2. – Selectividad cronométrica.

Complementariamente a las dos condiciones anteriores, se puede determinar con modelos ya clasificados (tipos) entrando en lo que se denomina:

Selectividad de tipo

Para garantizar la selectividad vertical, el tipo o clase de diferencial aguas arriba debe ser superior o igual del diferencial instalado aguas abajo.

Debido a la mayor exigencia en las protecciones diferenciales de las instalaciones, se requieren cada vez más protecciones tipo A y tipo B, lo que hace necesario respetar la selectividad vertical según el tipo instalado aguas abajo.

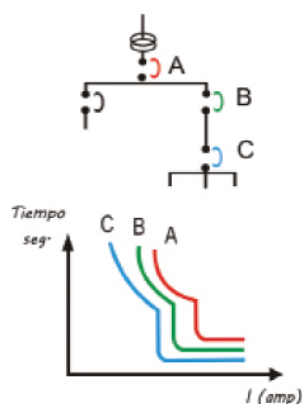


Figura 2.7.3. - Selectividad de tipo.

En el caso del proyecto actual solamente existe una situación donde se aplique la selectividad. Es en el caso de la línea que va del CGD al C.A.A., que está protegida por un diferencial de sensibilidad 300 mA y se escogerá de tipo S:

Interruptor diferencial clase S: son dispositivos retardados a la desconexión que se utilizan para garantizar la selectividad. Cuando un circuito necesita disponer de dos, el instalado en la cabecera si es de clase S saltará más tarde.

Posteriormente la línea que parte del C.A.A. que alimenta al alumbrado y tomas de corriente está protegida por un diferencial de sensibilidad de 30 mA, habiéndose comprobado su selectividad.

Naturaleza terreno	Resistividad en Ohm.m
Terrenos pantanosos	de algunas unidades a 30
Limo	20 a 100
Humus	10 a 150
Turba húmeda	5 a 100
Arcilla plástica	50
Margas y Arcillas compactas	100 a 200
Margas del Jurásico	30 a 40
Arena arcillosas	50 a 500
Arena silíceas	200 a 3.000
Suelo pedregoso cubierto de césped	300 a 5.00
Suelo pedregoso desnudo	1500 a 3.000
Callizas blandas	100 a 300
Callizas compactas	1.000 a 5.000
Callizas agrietadas	500 a 1.000
Pizarras	50 a 300
Roca de mica y cuarzo	800
Granitos y gres procedente de alteración	1.500 a 10.000
Granito y gres muy alterado	100 a 600

Tabla 2.7.2. - Valores orientativos de la resistividad en función del terreno.

Naturaleza del terreno	Valor medio de la resistividad Ohm.m
Terrenos cultivables y fértiles, terraplenes compactos y húmedos	50
Terraplenes cultivables poco fértiles y otros terraplenes	500
Suelos pedregosos desnudos, arenas secas permeables	3.000

Tabla 2.7.3. - Valores medios aproximados de la resistividad en función del terreno.

Electrodo	Resistencia de Tierra en Ohm
Placa enterrada	$R = 0,8 \rho/P$
Pica vertical	$R = \rho/L$
Conductor enterrado horizontalmente	$R = 2 \rho/L$

ρ , resistividad del terreno (Ohm.m)
 P , perímetro de la placa (m)
 L , longitud de la pica o del conductor (m)

Tabla 2.7.4. – Fórmulas para estimar la resistencia de tierra en función de la resistividad del terreno y las características del electrodo.

Luego la resistencia a tierra máxima admisible es de $R_{adm} = 48 \Omega$. La resistividad del terreno es de arcilla plástica para terrenos cultivables y fértiles $\rho = 50 \Omega m$. Dispondremos como se ha dicho anteriormente de un anillo con picas.

Profundidad de 0,8m. Disposición rectangular.



Configuración	Lp (m)	Resistencia Kr	Tensión de paso Kp	Tensión de contacto ext. Kc=Kp (acc)
Sin picas	-	0,131	0,0200	0,0816
4 picas 	2	0,096	0,0160	0,0491
	4	0,077	0,0124	0,0347
	6	0,065	0,0101	0,026
	8	0,056	0,0084	0,0214
8 picas 	2	0,084	0,0143	0,0389
	4	0,065	0,0104	0,0247
	6	0,054	0,0081	0,0178
	8	0,046	0,0066	0,0138

Tabla 2.7.5. – Factores K_r , K_p y K_c según disposición, longitud y número de picas.

Cualquier combinación es posible debido a la resistividad tan pequeña donde están insertadas las picas y el corriente defecto tan pequeña. Si escogemos **4 picas de $L_p= 2m$** , tenemos que:

$$1- R_t = K_r \rho = 0.096 * 50 = 4.8 \Omega.$$

Luego: $R_t \leq R_{adm}$; $R_t = K_r \rho$

Se cumple sin ninguna restricción.

Capítulo 3 – Pliego de condiciones

3. Pliego de condiciones.

3.1. Calidad de materiales.

Todos los materiales serán de la mejor calidad, con las condiciones que impongan los documentos que componen el proyecto, o los que se determine en el transcurso de la obra, montaje o instalación.

Antes de su empleo en la obra, montaje o instalación, todos los materiales a emplear, cuyas características técnicas, así como las de su puesta en obra, serán reconocidos por el Técnico-Director o persona en la que éste delegue, sin cuya aprobación no podrá procederse a su empleo. Los que, por mala calidad, falta de protección o aislamiento u otros defectos no se estimen admisibles por aquél, deberán ser retirados inmediatamente. Este reconocimiento previo de los materiales no constituirá su recepción definitiva, y el Técnico-Director podrá retirar en cualquier momento aquellos que presenten algún defecto no apreciado anteriormente, aun a costa, si fuera preciso, de deshacer la obra, montaje o instalación ejecutada con ellos. Por tanto, la responsabilidad del contratista en el cumplimiento de las especificaciones de los materiales no cesará mientras no sean recibidos definitivamente los trabajos en los que se hayan empleado.

CONDUCTORES ELÉCTRICOS. - Serán de cobre electrolítico, aislados adecuadamente, siendo su tensión nominal de 0,6/1 Kilovoltios para la línea repartidora y para el resto de la instalación, debiendo estar homologados según normas UNE

CONDUCTORES DE PROTECCIÓN. - Serán de cobre y presentarán el mismo aislamiento que los conductores activos. Se podrán instalar por las mismas canalizaciones que éstos o bien en forma independiente, siguiéndose a este respecto lo que señalen las normas particulares de la empresa distribuidora de la energía. La sección mínima de estos conductores será la obtenida utilizando la tabla V (Instrucción ITC-BT-18, apartado 2.3), en función de la sección de los conductores de la instalación.

IDENTIFICACIÓN DE LOS CONDUCTORES. - Deberán poder ser identificados por el color de su aislamiento:

- Azul claro para el conductor neutro.
- Amarillo-verde para el conductor de tierra y protección.
- Marrón, negro y gris para los conductores activos o fases.

TUBOS PROTECTORES. - Los tubos a emplear en instalación empotrada serán aislantes flexibles (corrugados) normales y también rígidos, con protección de grado 5 contra daños mecánicos, y que puedan curvarse con las manos, excepto los que vayan a ir por el suelo o pavimento de los pisos, canaladuras o falsos techos, que serán del tipo PREPLAS, REFLEX o similar, y dispondrán de un grado de protección de 7.

Los diámetros interiores nominales mínimos, medidos en milímetros, para los tubos protectores, en función del número, clase y sección de los conductores que deben alojar, se indican en las tablas de la Instrucción ITC-BT-21. Para más de 5 conductores por tubo, y para

conductores de secciones diferentes a instalar por el mismo tubo, la sección interior de éste será, como mínimo, igual a tres veces la sección total ocupada por los conductores, especificando únicamente los que realmente se utilicen.

CAJAS DE EMPALME Y DERIVACIONES. - Serán de material plástico resistente o metálicas, en cuyo caso estarán aisladas interiormente y protegidas contra la oxidación.

Las dimensiones serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad equivaldrá al diámetro del tubo mayor más un 50% del mismo, con un mínimo de 40 mm. de profundidad y de 80 mm. para el diámetro o lado interior.

La unión entre conductores, dentro o fuera de sus cajas de registro, no se realizará nunca por simple retorcimiento entre sí de los conductores, sino utilizando bornes de conexión.

APARATOS DE MANDO Y MANIOBRA. - Son los interruptores y conmutadores, que cortarían la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Serán del tipo cerrado y de material aislante.

Su construcción será tal que permita realizar un número del orden de 10.000 maniobras de apertura y cierre, con su carga nominal a la tensión de trabajo. Llevarán marcada su intensidad y tensiones nominales, y estarán probadas a una tensión de 500 a 1.000 Voltios.

APARATOS DE PROTECCIÓN. - Son los disyuntores eléctricos, fusibles e interruptores diferenciales.

Los disyuntores serán de tipo magnetotérmico de accionamiento manual, y podrán cortar la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Su capacidad de corte para la protección del corto-circuito estará de acuerdo con la intensidad del corto-circuito que pueda presentarse en un punto de la instalación, y para la protección contra el calentamiento de las líneas se regularán para una temperatura inferior a los 90 °C. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión. Estos automáticos magnetotérmicos serán de corte omipolar, cortando la fase y neutro a la vez cuando actúe la desconexión.

Los interruptores diferenciales serán de corte omipolar. Podrán ser "puros", cuando cada uno de los circuitos vayan alojados en tubo o conducto independiente una vez que salen del cuadro de distribución, o del tipo con protección magnetotérmica incluida cuando los diferentes circuitos deban ir canalizados por un mismo tubo.

Los fusibles a emplear para proteger los circuitos secundarios o en la centralización de contadores serán calibrados a la intensidad del circuito que protejan. Se dispondrán sobre material aislante e incombustible, y estarán contruidos de tal forma que no se pueda proyectar metal al fundirse. Deberán poder ser reemplazados bajo tensión sin peligro alguno, y llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de trabajo.

TOMAS DE CORRIENTE.- Las tomas de corriente a emplear serán de material aislante, llevarán marcadas su intensidad y tensión nominales de trabajo y dispondrán, como norma general, todas ellas de puesta a tierra.

PUESTA A TIERRA. - Las puestas a tierra podrán realizarse mediante arqueta de conexión, anillo de cobre desnudo y picas de acero cobrizado de 14 mm de diámetro, líneas de enlace y principal

de tierra con conductor de cobre desnudo de 50 mm² de sección conjunto con electrodos de 2 m. de longitud, colocando sobre su conexión con el conductor de enlace su correspondiente arqueta registrable de toma de tierra, y el respectivo borne de comprobación o dispositivo de conexión. El valor de la resistencia será inferior a 50 Ohmios.

3.2. Normas de ejecución de las instalaciones.

La Instalación Eléctrica se realizará conforme a las normas en vigor.

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, e Instrucciones Técnicas Complementarias y sus correspondientes modificaciones.
- Normas Particulares de la compañía Eléctrica Suministradora. IBERDROLA.
- Recomendaciones UNESA.
- Normas UNE.

3.3. Pruebas reglamentarias.

Con anterioridad a la puesta en Funcionamiento de la Instalación será necesaria la realización de las siguientes pruebas y Comprobaciones:

Las instalaciones eléctricas deberán presentar una resistencia mínima del aislamiento por lo menos igual a 500.000 Ω .

El aislamiento de la instalación eléctrica se medirá con relación a tierra y entre conductores mediante la aplicación de una tensión continua, suministrada por un generador que proporcione una tensión de 500 Voltios.

Se comprobará el valor de la Resistencia de la Puesta a Tierra de la Instalación, verificándose que dicho valor sea inferior a 50 Ohmios.

3.4. Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad.

La instalación quedará en condiciones de uso, debiendo la propiedad mantenerla en las mismas condiciones, mediante las reparaciones pertinentes en los elementos que puedan sufrir deterioro en el transcurso de la actividad.

Cuando sea necesario intervenir nuevamente en la instalación, bien sea por causa de averías o para efectuar modificaciones en la misma, deberán tenerse en cuenta todas las especificaciones reseñadas en los apartados de ejecución, control y seguridad, en la misma forma que si se tratara de una instalación nueva. Se aprovechará la ocasión para comprobar el estado general de la instalación, sustituyendo o reparando aquellos elementos que lo precisen, utilizando materiales de características similares a los reemplazados. Las reparaciones deberán ser realizadas por Instalador electricista Autorizado.

En general, basándonos en la Ley 31/95, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales y las especificaciones de las normas NTE, se cumplirán, entre otras, las siguientes condiciones de seguridad:

- Siempre que se vaya a intervenir en una instalación eléctrica, tanto en la ejecución de la misma como en su mantenimiento, los trabajos se realizarán sin tensión, asegurándose de la inexistencia de ésta mediante los correspondientes aparatos de medición y comprobación.
- En el lugar de trabajo se encontrará siempre un mínimo de dos operarios.
- Se utilizarán guantes y herramientas aislantes.

- Cuando se usen aparatos o herramientas eléctricos, además de conectarlos a tierra cuando así lo precisen, estarán dotados de un grado de aislamiento II, o estarán alimentados con una tensión inferior a 50 V. mediante transformadores de seguridad.
- Serán bloqueados en posición de apertura, si es posible, cada uno de los aparatos de protección, seccionamiento y maniobra, colocando en su mando un letrero con la prohibición de maniobrarlo.
- No se restablecerá el servicio al finalizar los trabajos antes de haber comprobado que no exista peligro alguno.
- En general, mientras los operarios trabajen en circuitos o equipos a tensión o en su proximidad, usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal o artículos inflamables; llevarán las herramientas o equipos en bolsas y utilizarán calzado aislante o, al menos, sin herrajes ni clavos en las suelas.
- Se cumplirán asimismo todas las disposiciones generales de seguridad de obligado cumplimiento relativas a Seguridad e Higiene en el trabajo, y las ordenanzas municipales que sean de aplicación.

3.5. Certificados y documentación que debe disponer el titular. Autorización de la instalación

Una vez realizada la instalación se realizarán los correspondientes Certificados de Final de Obra en el que se contemplarán los valores obtenidos en las pruebas realizadas. El Instalador Electricista realizará el Certificado de Instalación Eléctrica de Baja Tensión.

Capítulo 4 – Presupuestos

4. Presupuestos.

PRESUPUESTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE ALMAZARA

Código	ID Circ.	DESCRIPCIÓN	Medición	P. Unit(€)	P. Total(€)
<u>CUADROS ELECTRICOS</u>					
1001		Ud. Cuadro general de distribución	1	10888,34	10888,34
1002		Ud. Cuadro de alimentación de la aceituna C.A.A.	1	3072,54	3072,54
1003		Ud. Cuadro de la deshuesadora C.DSH.	1	2987,64	2987,64
1004		Ud. Cuadro del alumbrado C.AL.	1	222,53	222,53
1005		Ud. Cuadro del laboratorio y oficinas C.LAB.	1	2521,21	2521,21
1006		Ud. Cuadro de tomas de corriente C.TC.	1	97,21	97,21
1007		Ud. Batería de condensadores 140 kVAr	1	2101,56	2101,56
TOTAL CUADROS ELÉCTRICOS					21891,03
<u>CANALIZACIONES PRINCIPALES Y SECUNDARIAS</u>					
1008	LG	Ml. Canalización enterrada de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 160 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N.	30,00	13,01	390,30
1009	A1	Ml. Canalización fija en superficie de bandeja perforada de PVC rígido, de 60x400 mm. Canalización fija en superficie de de PVC, serie B, de 63 mm de diámetro.	25,00	39,98	999,50
1010	A2	Ml. Canalización fija en superficie de bandeja perforada de PVC rígido, de 60x400 mm. Canalización fija en superficie de de PVC, serie B, de 90 mm de diámetro. Canalización enterrada de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 90 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N.	65,00	45,55	2960,75

1011	A3	Ml. Canalización fija en superficie de bandeja perforada de PVC rígido, de 60x400 mm. Canalización fija en superficie de de PVC, serie B, de 50 mm de diámetro.	30,00	32,13	963,90
1012	A4	Ml. Canalización fija en superficie de bandeja perforada de PVC rígido, de 60x400 mm. Canalización fija en superficie de de PVC, serie B, de 63 mm de diámetro.	30,00	39,98	1199,40
1013	A5	Ml. Canalización fija en superficie de bandeja perforada de PVC rígido, de 60x400 mm. Canalización fija en superficie de de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro.	30,00	31,05	931,50
1014	A6	Ml. Canalización fija en superficie de bandeja perforada de PVC rígido, de 60x400 mm. Canalización fija en superficie de de PVC, serie B, de 180 mm de diámetro.	28,00	43,73	1224,44
1015	A7	Ml. Canalización fija en superficie de bandeja perforada de PVC rígido, de 60x400 mm. Canalización fija en superficie de de PVC, serie B, de 125 mm de diámetro.	14,00	37,02	518,28
1016	A8	Ml. Canalización fija en superficie de bandeja perforada de PVC rígido, de 60x400 mm. Canalización fija en superficie de de PVC, serie B, de 140 mm de diámetro.	30,00	39,07	1172,10
1017	A9	Ml. Canalización fija en superficie de bandeja perforada de PVC rígido, de 60x400 mm. Canalización fija en superficie de de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro.	5,00	31,05	155,25
1018	A10	Ml. Canalización fija en superficie de bandeja perforada de PVC rígido, de 60x400 mm. Canalización fija en superficie de de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro.	8,00	31,05	248,40
1019	A11	Ml. Canalización fija en superficie de bandeja perforada de PVC rígido, de 60x400 mm. Canalización fija en superficie de de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro.	12,00	31,05	372,60

1020	A12	Ml. Canalización fija en superficie de bandeja perforada de PVC rígido, de 60x400 mm. Canalización fija en superficie de de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro. Canalización enterrada de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 32 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N.	40,00	36,18	1447,20
1021	A13	Ml. Canalización fija en superficie de de PVC, serie B, de 160 mm de diámetro.	5,00	11,22	56,10
1022	B1	Ml. Canalización fija en superficie de tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 25 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 1250 N, con grado de protección IP 547.	32,00	3,33	106,56
1023	B2	Ml. Canalización fija en superficie de tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 25 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 1250 N, con grado de protección IP 547.	38,00	3,33	126,54
1024	B3	Ml. Canalización fija en superficie de tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 25 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 1250 N, con grado de protección IP 547.	38,00	3,33	126,54
1025	B4	Ml. Canalización fija en superficie de tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 25 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 1250 N, con grado de protección IP 547.	38,00	3,33	126,54
1026	B5	Ml. Canalización fija en superficie de tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 25 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 1250 N, con grado de protección IP 547.	38,00	3,33	126,54
1027	B6	Ml. Canalización fija en superficie de tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 25 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 1250 N, con grado de protección IP 547.	38,00	3,33	126,54

1028	B7	MI. Canalización fija en superficie de tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 25 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 1250 N, con grado de protección IP 547.	38,00	3,33	126,54
1029	B8	MI. Canalización fija en superficie de tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 25 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 1250 N, con grado de protección IP 547.	40,00	3,33	133,20
1030	B9	MI. Canalización fija en superficie de tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 25 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 1250 N, con grado de protección IP 547.	40,00	3,33	133,20
1031	B10	MI. Canalización fija en superficie de tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 25 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 1250 N, con grado de protección IP 547.	35,00	3,33	116,55
1032	B11	MI. Canalización fija en superficie de tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 25 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 1250 N, con grado de protección IP 547.	18,00	3,33	59,94
1033	B12	MI. Canalización fija en superficie de tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 25 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 1250 N, con grado de protección IP 547.	19,00	3,33	63,27
1034	B13	MI. Canalización fija en superficie de tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 25 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 1250 N, con grado de protección IP 547.	18,00	3,33	59,94
1035	B14	MI. Canalización fija en superficie de tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 25 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 1250 N, con grado de protección IP 547.	8,00	3,33	26,64

1036	B15	MI. Canalización fija en superficie de tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 25 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 1250 N, con grado de protección IP 547.	10,00	3,33	33,30
1037	B16	MI. Canalización fija en superficie de tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 25 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 1250 N, con grado de protección IP 547.	12,00	3,33	39,96
1038	B17	MI. Canalización fija en superficie de tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 25 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 1250 N, con grado de protección IP 547.	8,00	3,33	26,64
1039	B18	MI. Canalización fija en superficie de tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 25 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 1250 N, con grado de protección IP 547.	10,00	3,33	33,30
1040	B19	MI. Canalización fija en superficie de tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 25 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 1250 N, con grado de protección IP 547.	12,00	3,33	39,96
1041	B20	MI. Canalización fija en superficie de tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 25 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 1250 N, con grado de protección IP 547.	8,00	3,33	26,64
1042	B21	MI. Canalización fija en superficie de tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 25 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 1250 N, con grado de protección IP 547.	2,00	3,33	6,66
1043	C1	MI. Canalización fija en superficie de tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 63 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 1250 N, con grado de protección IP 547.	12,00	7,97	95,64

1044	C2	MI. Canalización fija en superficie de tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 90 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 1250 N, con grado de protección IP 547.	10,00	9,87	98,70
1045	C3	MI. Canalización fija en superficie de tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 25 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 1250 N, con grado de protección IP 547.	10,00	3,33	33,30
1046	C4	MI. Canalización fija en superficie de tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 25 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 1250 N, con grado de protección IP 547.	20,00	3,33	66,60
1047	E1	MI. Canalización fija en superficie de bandeja perforada de PVC rígido, de 60x400 mm. Canalización fija en superficie de tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 25 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 1250 N, con grado de protección IP 547.	25,00	31,18	779,50
1048	E2	MI. Canalización fija en superficie de bandeja perforada de PVC rígido, de 60x400 mm. Canalización fija en superficie de tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 25 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 1250 N, con grado de protección IP 547.	20,00	31,18	623,60
1049	E3	MI. Canalización fija en superficie de bandeja perforada de PVC rígido, de 60x400 mm. Canalización fija en superficie de tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 25 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 1250 N, con grado de protección IP 547.	25,00	31,18	779,50
1050	E4	MI. Canalización fija en superficie de bandeja perforada de PVC rígido, de 60x400 mm. Canalización fija en superficie de tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 25 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 1250 N, con grado de protección IP 547.	30,00	31,18	935,40

1051	E5	MI. Canalización fija en superficie de bandeja perforada de PVC rígido, de 60x400 mm. Canalización fija en superficie de tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 32 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 1250 N, con grado de protección IP 547. Canalización enterrada de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 32 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N.	35,00	36,31	1270,85
1052	F1	MI. Canalización fija en superficie de tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 25 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 1250 N, con grado de protección IP 547.	10,00	3,33	33,30
1053	F2	MI. Canalización fija en superficie de tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 25 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 1250 N, con grado de protección IP 547.	10,00	3,33	33,30
1054	F3	MI. Canalización fija en superficie de bandeja perforada de PVC rígido, de 60x400 mm. Canalización fija en superficie de tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 25 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 1250 N, con grado de protección IP 547.	20,00	31,18	623,60
1055	F4	MI. Canalización fija en superficie de bandeja perforada de PVC rígido, de 60x400 mm. Canalización fija en superficie de tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 25 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 1250 N, con grado de protección IP 547.	25,00	31,18	779,50

1056	F5	Ml. Canalización fija en superficie de bandeja perforada de PVC rígido, de 60x400 mm. Canalización fija en superficie de tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 25 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 1250 N, con grado de protección IP 547. Canalización enterrada de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 25 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N.	25,00	36,31	907,75
1057	F6	Ml. Canalización fija en superficie de de PVC, serie B, de 25 mm de diámetro.	15,00	8,33	124,95
1058	F7	Ml. Canalización fija en superficie de de PVC, serie B, de 25 mm de diámetro.	20,00	8,33	166,60
1059	F8	Ml. Canalización fija en superficie de de PVC, serie B, de 25 mm de diámetro.	25,00	8,33	208,25
1060	F9	Ml. Canalización fija en superficie de de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro.	5,00	4,15	20,75

TOTAL CANALIZACIONES PRINCIPALES Y SECUNDARIAS	21885,81
---	-----------------

LINEAS ELECTRICAS

1061	LG	Ml. Cable unipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3x120+1x70 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-2.	30,00	14,11	423,30
1062	A1	Ml. Cable multipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4x10+T10 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-2.	25,00	5,29	132,25
1063	A2	Ml. Cable unipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3x35+1x35+T35 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-2.	65,00	4,34	282,10

1064	A3	Ml. Cable multipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2x6+T6 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-2.	30,00	1,77	53,10
1065	A4	Ml. Cable multipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2x10+T10 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-2.	30,00	2,87	86,10
1066	A5	Ml. Cable multipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4x2,5+T2,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-2.	30,00	1,45	43,50
1067	A6	Ml. Cable unipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3x185+1x95+T95 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-2.	28,00	21,13	591,64
1068	A7	Ml. Cable unipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3x70+1x70+T70 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-2.	14,00	8,38	117,32
1069	A8	Ml. Cable unipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3x95+1x95+T95 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-2.	30,00	11,45	343,50
1070	A9	Ml. Cable multipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4x2,5+T2,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-2.	5,00	1,45	7,25
1071	A10	Ml. Cable multipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4x2,5+T2,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-2.	8,00	1,45	11,60

1072	A11	Ml. Cable multipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4x2,5+T2,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-2.	12,00	1,45	17,40
1073	A12	Ml. Cable multipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4x4+T4 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-2.	40,00	2,2	88,00
1074	A13	Ml. Cable unipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3x120+T70 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-2.	5,00	14,11	70,55
1075	B1	Ml. Cable multipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3x1,5+T1,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-2.	32,00	0,75	24,00
1076	B2	Ml. Cable multipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3x1,5+T1,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-2.	38,00	0,75	28,50
1077	B3	Ml. Cable multipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3x1,5+T1,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-2.	38,00	0,75	28,50
1078	B4	Ml. Cable multipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3x1,5+T1,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-2.	38,00	0,75	28,50
1079	B5	Ml. Cable multipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3x1,5+T1,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-2.	38,00	0,75	28,50

1080	B6	Ml. Cable multipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3x1,5+T1,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-2.	38,00	0,75	28,50
1081	B7	Ml. Cable multipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3x1,5+T1,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-2.	38,00	0,75	28,50
1082	B8	Ml. Cable multipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3x1,5+T1,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-2.	40,00	0,75	30,00
1083	B9	Ml. Cable multipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3x1,5+T1,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-2.	40,00	0,75	30,00
1084	B10	Ml. Cable multipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3x1,5+T1,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-2.	35,00	0,75	26,25
1085	B11	Ml. Cable multipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3x1,5+T1,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-2.	18,00	0,75	13,50
1086	B12	Ml. Cable multipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3x1,5+T1,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-2.	19,00	0,75	14,25
1087	B13	Ml. Cable multipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3x1,5+T1,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-2.	18,00	0,75	13,50

1088	B14	Ml. Cable multipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3x1,5+T1,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-2.	8,00	0,75	6,00
1089	B15	Ml. Cable multipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3x1,5+T1,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-2.	10,00	0,75	7,50
1090	B16	Ml. Cable multipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3x1,5+T1,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-2.	12,00	0,75	9,00
1091	B17	Ml. Cable multipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3x1,5+T1,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-2.	8,00	0,75	6,00
1092	B18	Ml. Cable multipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3x1,5+T1,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-2.	10,00	0,75	7,50
1093	B19	Ml. Cable multipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3x1,5+T1,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-2.	12,00	0,75	9,00
1094	B20	Ml. Cable multipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2x1,5+T1,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-2.	8,00	0,61	4,88
1095	B21	Ml. Cable multipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2x2,5+T2,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-2.	2,00	0,85	1,70

1096	C1	MI. Cable multipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3x10+T10 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-2.	12,00	3,98	47,76
1097	C2	MI. Cable multipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3x35+T35 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-2.	10,00	10,31	103,10
1098	C3	MI. Cable multipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3x1,5+T1,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-2.	10,00	0,75	7,50
1099	C4	MI. Cable multipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3x1,5+T1,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-2.	20,00	0,75	15,00
1100	E1	MI. Cable multipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2x1,5+T1,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-2.	25,00	0,61	15,25
1101	E2	MI. Cable multipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2x1,5+T1,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-2.	20,00	0,61	12,20
1102	E3	MI. Cable multipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2x1,5+T1,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-2.	25,00	0,61	15,25
1103	E4	MI. Cable multipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2x1,5+T1,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-2.	30,00	0,61	18,30

1104	E5	MI. Cable multipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2x2,5+T2,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-2	35,00	0,85	29,75
1105	F1	MI. Cable multipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2x1,5+T1,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-2.	10,00	0,61	6,10
1106	F2	MI. Cable multipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2x1,5+T1,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-2.	10,00	0,61	6,10
1107	F3	MI. Cable multipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2x1,5+T1,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-2.	20,00	0,61	12,20
1108	F4	MI. Cable multipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2x1,5+T1,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-2.	25,00	0,61	15,25
1109	F5	MI. Cable multipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2x1,5+T1,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-2.	25,00	0,61	15,25
1110	F6	MI. Cable multipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2x1,5+T1,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-2.	15,00	0,61	9,15
1111	F7	MI. Cable multipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2x1,5+T1,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-2.	20,00	0,61	12,20

1112	F8	Ml. Cable multipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2x1,5+T1,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-2.	25,00	0,61	15,25
1113	F9	Ml. Cable multipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4x2,5+T2,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-2.	5,00	1,45	7,25
TOTAL LINEAS ELECTRICAS					3004,55

ILUMINACIÓN

1114		Ud. Campana Led PHILIPS BY121P G3 1xLED205S/-PSD WB en nave principal	8	235,14	1881,12
1115		Ud. Pantallas RC660B LED35S 840 PSD W60L60 MO-PC W laboratorio y oficinas	8	361,15	2889,20
1116		Ud. Luminaria tipo PHILIPS DN130B 1xLED10S/830 en aseos	6	73,15	438,90
1117		Ud. Luminaria tipo WL120V LED12S 840 PSR EL3 MDU WH en pasillo de acceso	2	51,48	102,96
1118		Ud. Luminaria tipo PHILIPS DN130B 1xLED10S/830 en sala del C.A.A.	2	73,15	146,30
1119		Ud. Luminaria tipo PHILIPS DN130B 1xLED10S/830 en sala de la caldera	9	73,15	658,35
1120		Ud. Luminaria tipo ST440T LED17S 830 PSU MB BK en sala de almacenamiento	8	196,63	1573,04
1121		Ud. Proyector BVP130 LED160-4S 740S iluminacion exterior	8	462,42	3699,36
1122		Ud. Columnas 4 m altura alumbrado aparcamiento	2	604,96	1209,92
1123		Ud. Luminarias de emergencia DAISALUX NOVA N6 155L	6	51,63	309,78
1124		Ud. Luminarias de emergencia DAISALUX NOVA N6 420L	3	75,08	225,24
1125		Ud. Detector de movimiento baños y zonas de paso philips HUE	1	32,95	32,95
TOTAL ILUMINACIÓN					13167,12

INTERRUPTORES Y ENCHUFES Y TOMA DE TIERRA

1126		Ud. Interruptores y enchufes en laboratorios, sala de caldera y sala C.A.A.	6	21,39	128,34
------	--	---	---	-------	--------

1127	MI. Toma de tierra compuesta por arqueta de conexión, anillo de cobre desnudo y picas de acero cobrizado de 14 mm de diámetro, líneas de enlace y principal de tierra con conductor de cobre desnudo de 50 mm ² de sección	90	3,09	278,10
------	---	----	------	--------

TOTAL INTERRUPTORES, ENCHUFES Y TOMA DE TIERRA	128,34
---	---------------

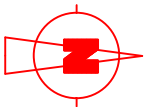
TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	60076,85
--	-----------------

GASTOS GENERALES 13%	7809,99
-----------------------------	----------------

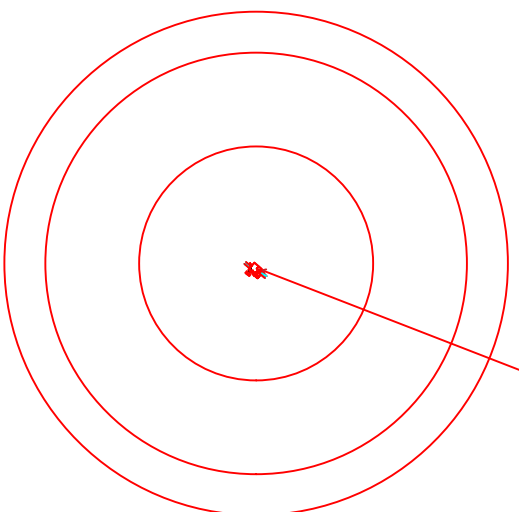
BENEFICIO INDUSTRIAL 6%	3604,61
--------------------------------	----------------

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA	71491,45
--	-----------------

En el presupuesto de ejecución, se han tenido en cuenta en los precios unitarios los costes directos complementarios, incluyendo la mano de obra de Oficial 1ª electricista y Ayudante electricista, así como los costes indirectos.



**INSTALACION
PROYECTADA**



TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERIA EN TECNOLOGIAS INDUSTRIALES



**UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA**



**ESCUELA TÉCNICA
SUPERIOR INGENIEROS
INDUSTRIALES VALENCIA**

ALUMNO

CARLOS UGENA CALVO

**PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA B.T.
EN ALMAZARA**

PLANO Nº

1

TUTOR

CARLOS ROLDÁN PORTA

ESCALA

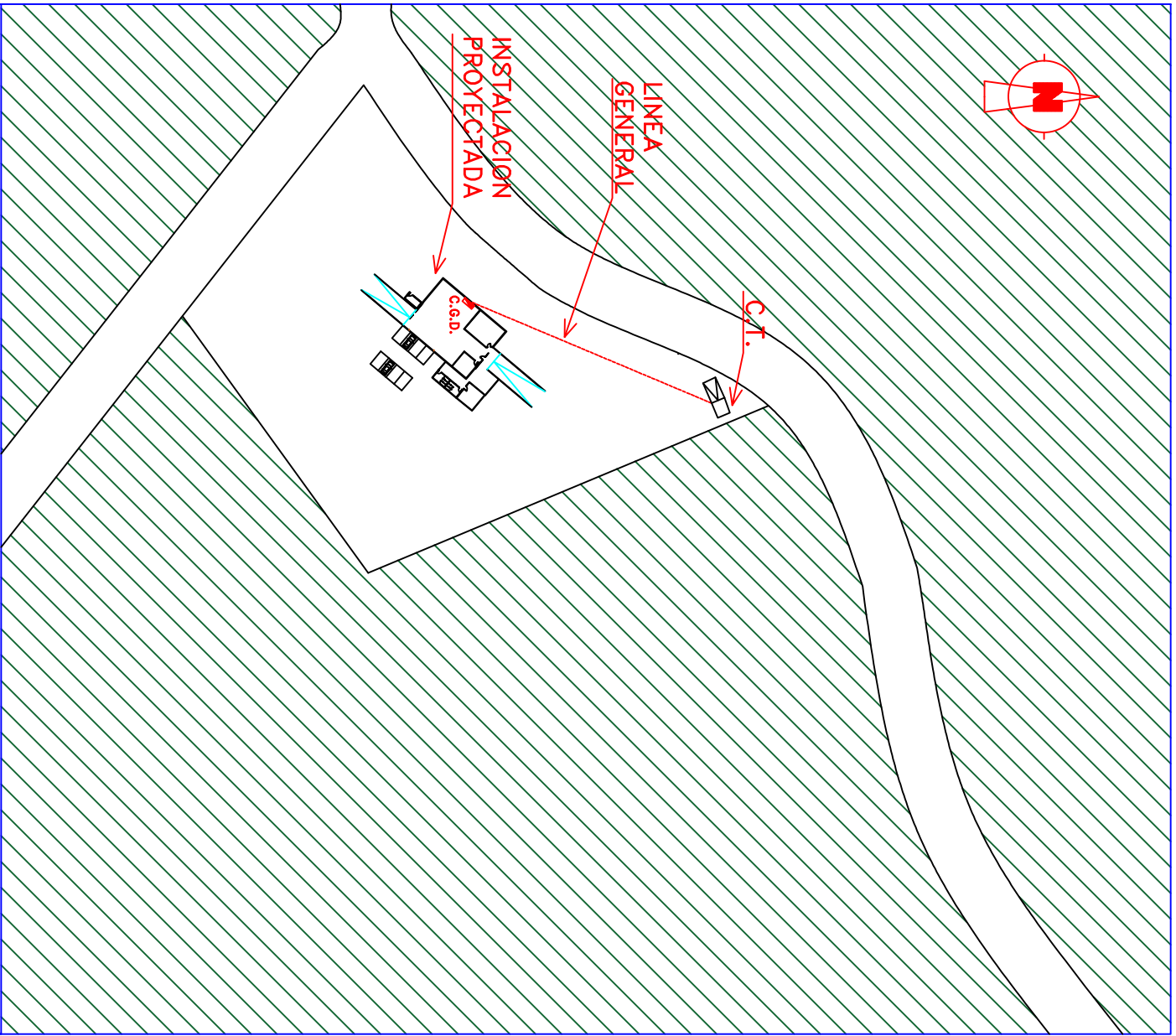
1:10.000

SITUACIÓN

SAX PROVINCIA DE ALICANTE

SITUACIÓN

Fecha: MAYO 2017



TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERIA EN TECNOLOGIAS INDUSTRIALES



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA
SUPERIOR INGENIEROS
INDUSTRIALES VALÈNCIA

ALUMNO

CARLOS UGENA CALVO

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELECTRICA B.T. EN ALMAZARA

PLANO Nº
2

TUTOR

CARLOS ROLDAN PORTA

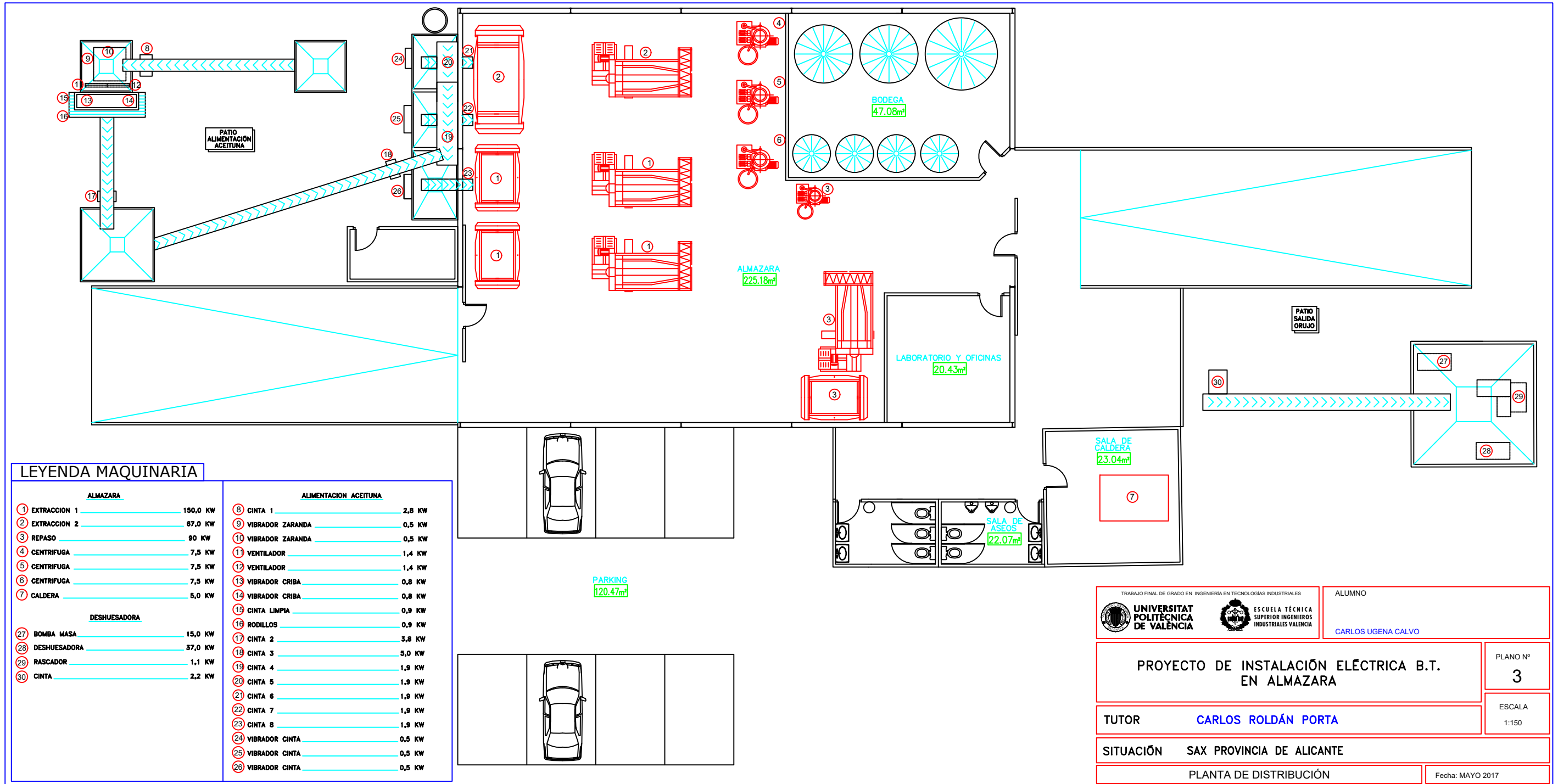
ESCALA
1:1.000

SITUACIÓN

SAX PROVINCIA DE ALICANTE

EMPLAZAMIENTO

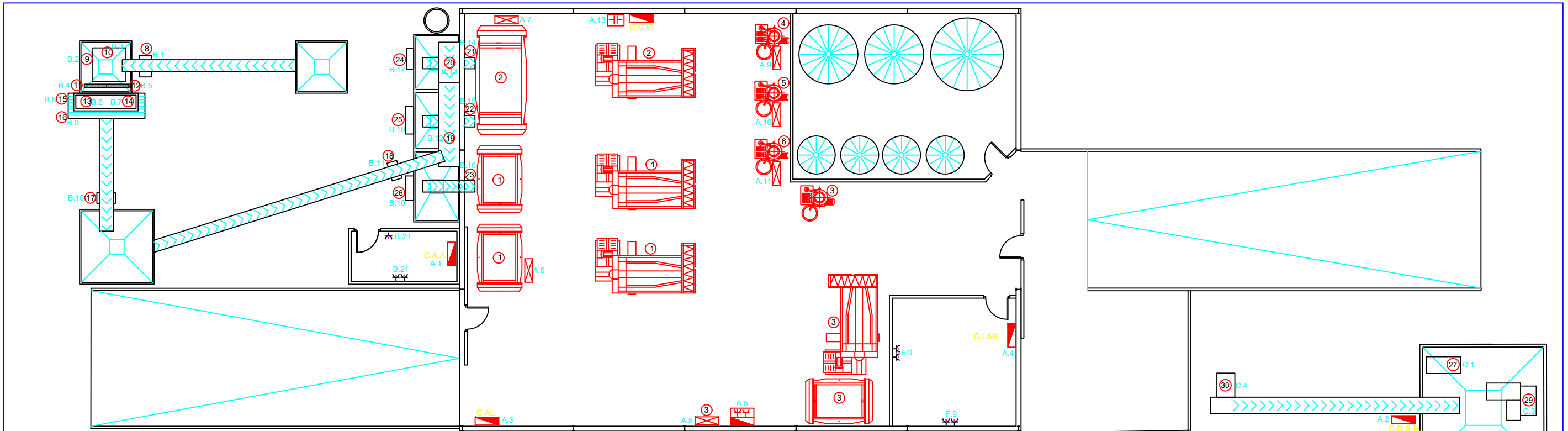
Fecha: MAYO 2017



LEYENDA MAQUINARIA

ALMAZARA		ALIMENTACION ACEITUNA			
1	EXTRACCION 1	150,0 KW	8	CINTA 1	2,8 KW
2	EXTRACCION 2	67,0 KW	9	VIBRADOR ZARANDA	0,5 KW
3	REPASO	90 KW	10	VIBRADOR ZARANDA	0,5 KW
4	CENTRIFUGA	7,5 KW	11	VENTILADOR	1,4 KW
5	CENTRIFUGA	7,5 KW	12	VENTILADOR	1,4 KW
6	CENTRIFUGA	7,5 KW	13	VIBRADOR CRIBA	0,8 KW
7	CALDERA	5,0 KW	14	VIBRADOR CRIBA	0,8 KW
DESHUESADORA			15	CINTA LIMPIA	0,9 KW
27	BOMBA MASA	15,0 KW	16	RODILLOS	0,9 KW
28	DESHUESADORA	37,0 KW	17	CINTA 2	3,8 KW
29	RASCADOR	1,1 KW	18	CINTA 3	5,0 KW
30	CINTA	2,2 KW	19	CINTA 4	1,9 KW
			20	CINTA 5	1,9 KW
			21	CINTA 6	1,9 KW
			22	CINTA 7	1,9 KW
			23	CINTA 8	1,9 KW
			24	VIBRADOR CINTA	0,5 KW
			25	VIBRADOR CINTA	0,5 KW
			26	VIBRADOR CINTA	0,5 KW

<small>TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERIA EN TECNOLOGIAS INDUSTRIALES</small> 		ALUMNO CARLOS UGENA CALVO
PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA B.T. EN ALMAZARA		PLANO Nº 3
TUTOR CARLOS ROLDÁN PORTA		ESCALA 1:150
SITUACIÓN SAX PROVINCIA DE ALICANTE		
PLANTA DE DISTRIBUCIÓN		Fecha: MAYO 2017



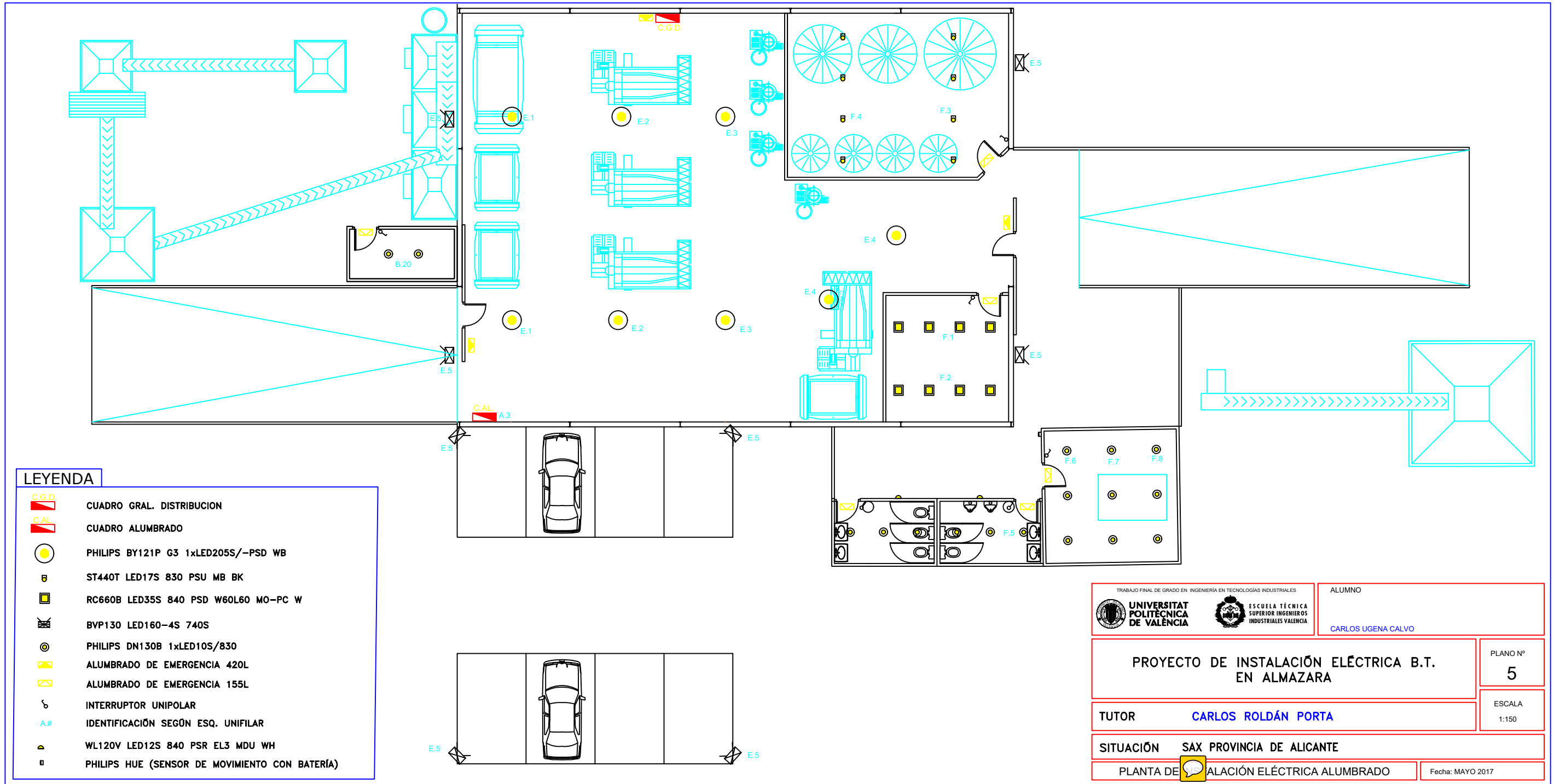
LEYENDA MAQUINARIA

ALMAZARA		ALIMENTACION ACEITUNA			
1	EXTRACCION 1	150,0 KW	8	CINTA 1	2,2 KW
2	EXTRACCION 2	67,0 KW	9	VIBRADOR ZARANDA	0,3 KW
3	REPASO	90 KW	10	VIBRADOR ZARANDA	0,3 KW
4	CENTRIFUGA	7,5 KW	11	VENTILADOR	1,1 KW
5	CENTRIFUGA	7,5 KW	12	VENTILADOR	1,1 KW
6	CENTRIFUGA	7,5 KW	13	VIBRADOR CRIBA	0,6 KW
7	CALDERA	5,0 KW	14	VIBRADOR CRIBA	0,6 KW
DESHUESADORA			15	CINTA LIMPIA	0,7 KW
27	BOMBA MASA	15,0 KW	16	RODILLOS	0,7 KW
28	DESHUESADORA	37,0 KW	17	CINTA 2	3,0 KW
29	RASCADOR	1,1 KW	18	CINTA 3	4,0 KW
30	CINTA	2,2 KW	19	CINTA 4	1,5 KW
			20	CINTA 5	1,5 KW
			21	CINTA 6	1,5 KW
			22	CINTA 7	1,5 KW
			23	CINTA 8	1,5 KW
			24	VIBRADOR CINTA	0,3 KW
			25	VIBRADOR CINTA	0,3 KW
			26	VIBRADOR CINTA	0,3 KW

LEYENDA

	CUADRO GRAL. DISTRIBUCION
	CUADRO ALIMENTACION
	CUADRO ALUMBRADO
	CUADRO DESHUESADORA
	CUADRO LABORATORIO
	CUADRO DE MAQUINARIA
	BATERIA DE CONDENSADORES
	CUADRO DE TOMAS DE CORRIENTE
	TOMA CORRIENTE SHUCKO 2P+T16A
A.#	IDENTIFICACIÓN SEGÚN ESQ. UNIFILAR

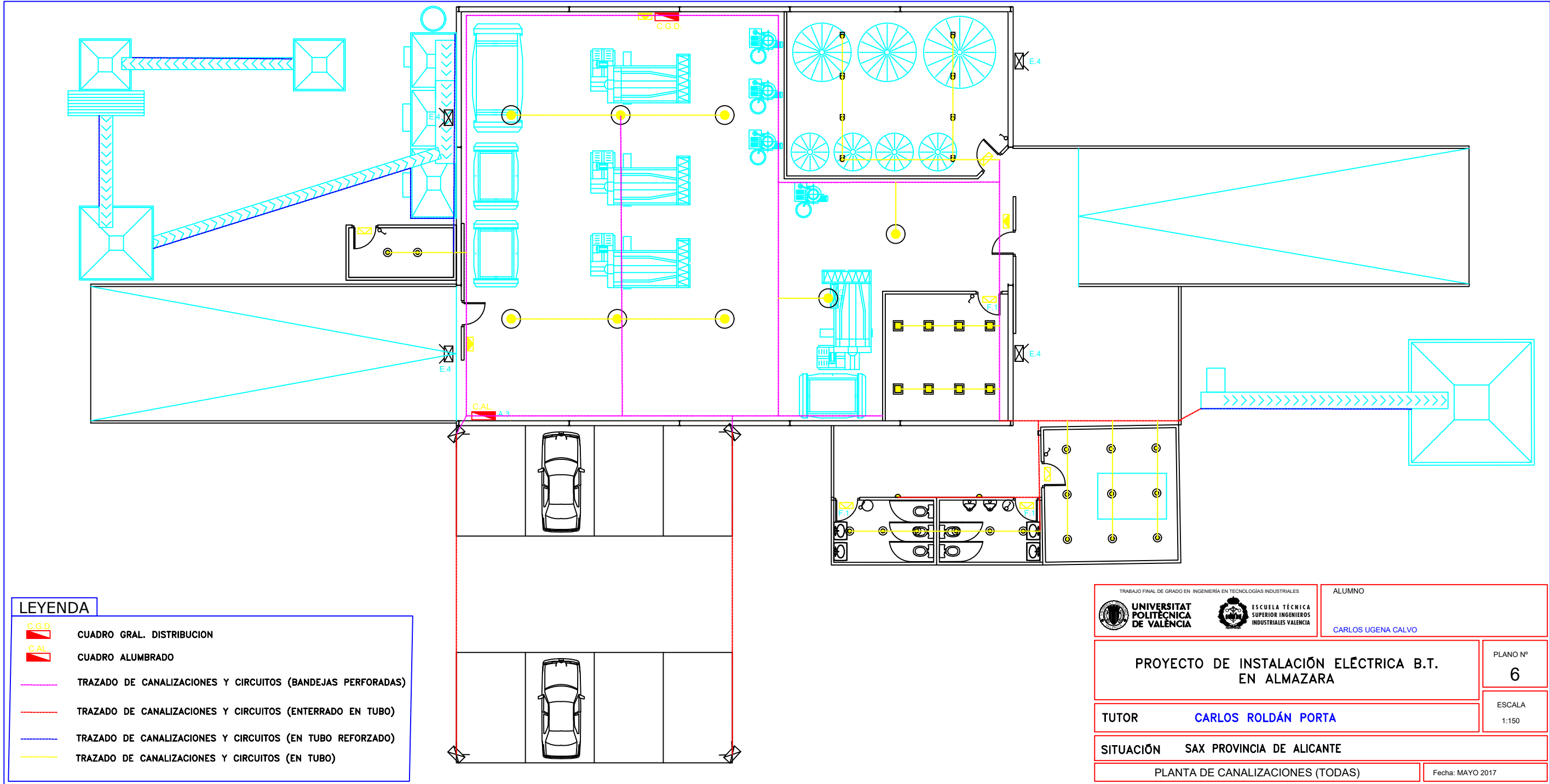
TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIEROS INDUSTRIALES VALENCIA		ALUMNO CARLOS UGENA CALVO
PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA B.T. EN ALMAZARA		PLANO Nº 4
TUTOR CARLOS ROLDÁN PORTA		ESCALA 1:150
SITUACIÓN SAX PROVINCIA DE ALICANTE		
PLANTA DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA FUERZA		Fecha: MAYO 2017



LEYENDA

- CUADRO GRAL. DISTRIBUCION
- CUADRO ALUMBRADO
- PHILIPS BY121P G3 1xLED205S/-PSD WB
- ST440T LED17S 830 PSU MB BK
- RC660B LED35S 840 PSD W60L60 MO-PC W
- BVP130 LED160-4S 740S
- PHILIPS DN130B 1xLED10S/830
- ALUMBRADO DE EMERGENCIA 420L
- ALUMBRADO DE EMERGENCIA 155L
- INTERRUPTOR UNIPOLAR
- IDENTIFICACIÓN SEGÚN ESQ. UNIFILAR
- WL120V LED12S 840 PSR EL3 MDU WH
- PHILIPS HUE (SENSOR DE MOVIMIENTO CON BATERÍA)

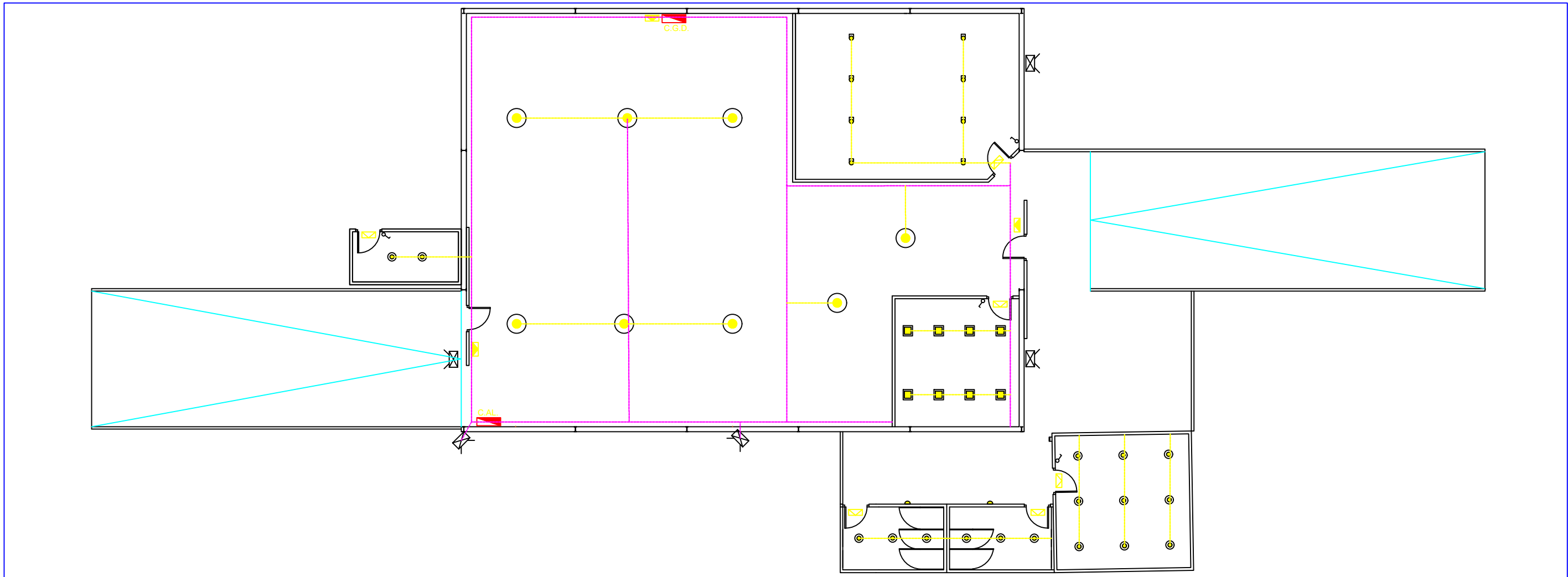
TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIEROS INDUSTRIALES VALENCIA	ALUMNO CARLOS UGENA CALVO
PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA B.T. EN ALMAZARA		PLANO Nº 5
TUTOR CARLOS ROLDÁN PORTA		ESCALA 1:150
SITUACIÓN SAX PROVINCIA DE ALICANTE		
PLANTA DE ALACIÓN ELÉCTRICA ALUMBRADO		Fecha: MAYO 2017



LEYENDA

- C.G.D. CUADRO GRAL. DISTRIBUCION
- C.A.L. CUADRO ALUMBRADO
- - - TRAZADO DE CANALIZACIONES Y CIRCUITOS (BANDEJAS PERFORADAS)
- - - TRAZADO DE CANALIZACIONES Y CIRCUITOS (ENTERRADO EN TUBO)
- - - TRAZADO DE CANALIZACIONES Y CIRCUITOS (EN TUBO REFORZADO)
- TRAZADO DE CANALIZACIONES Y CIRCUITOS (EN TUBO)

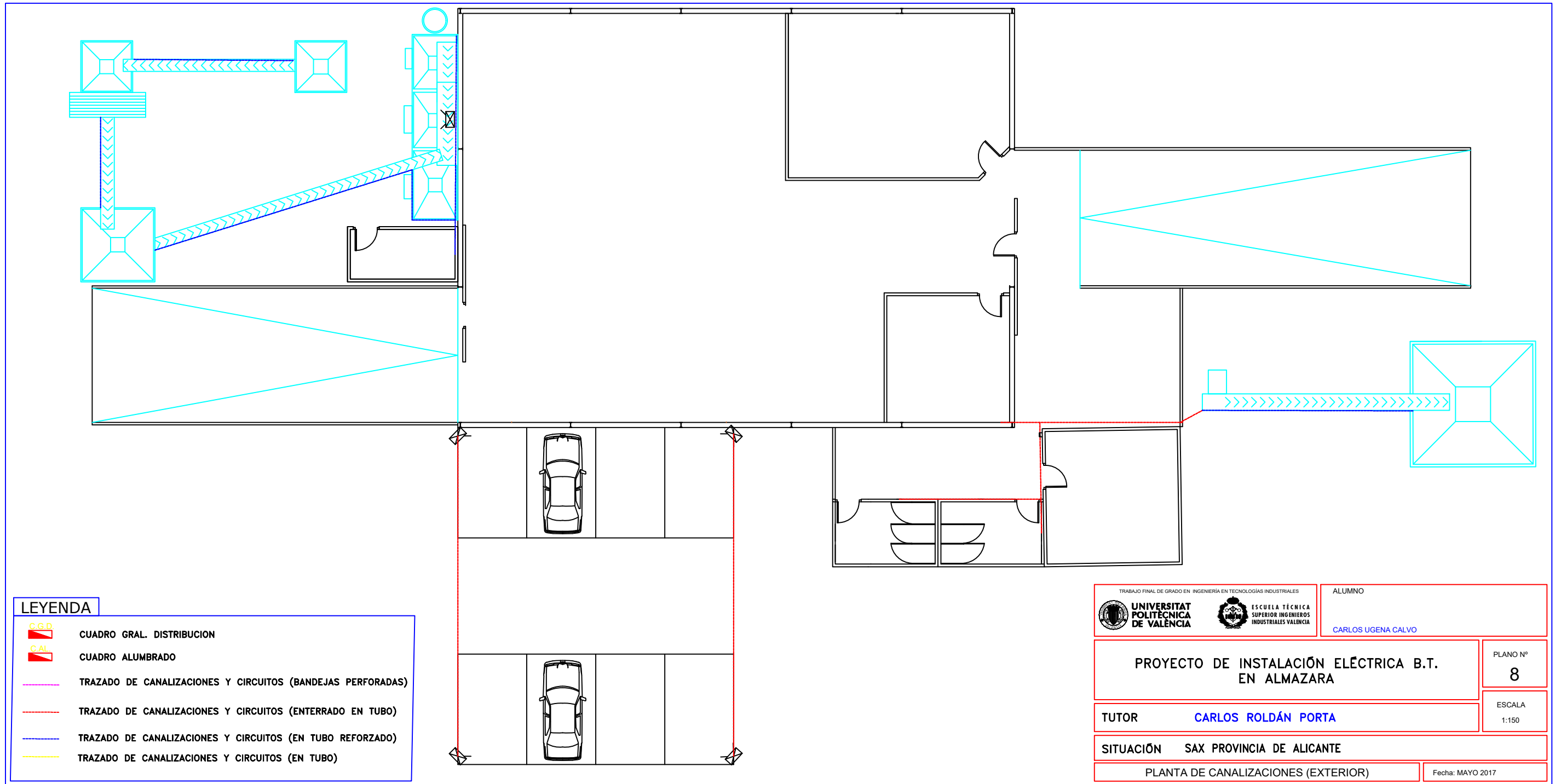
TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERIA EN TECNOLOGIAS INDUSTRIALES		ALUMNO	
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIEROS INDUSTRIALES VALENCIA	CARLOS UGENA CALVO	
PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA B.T. EN ALMAZARA			PLANO Nº 6
TUTOR		CARLOS ROLDÁN PORTA	
SITUACIÓN		SAX PROVINCIA DE ALICANTE	
PLANTA DE CANALIZACIONES (TODAS)			Fecha: MAYO 2017



LEYENDA

- C.G.D. CUADRO GRAL. DISTRIBUCION
- C.AL. CUADRO ALUMBRADO
- TRAZADO DE CANALIZACIONES Y CIRCUITOS (BANDEJAS PERFORADAS)
- TRAZADO DE CANALIZACIONES Y CIRCUITOS (ENTERRADO EN TUBO)
- TRAZADO DE CANALIZACIONES Y CIRCUITOS (EN TUBO REFORZADO)
- TRAZADO DE CANALIZACIONES Y CIRCUITOS (EN TUBO)

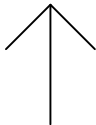
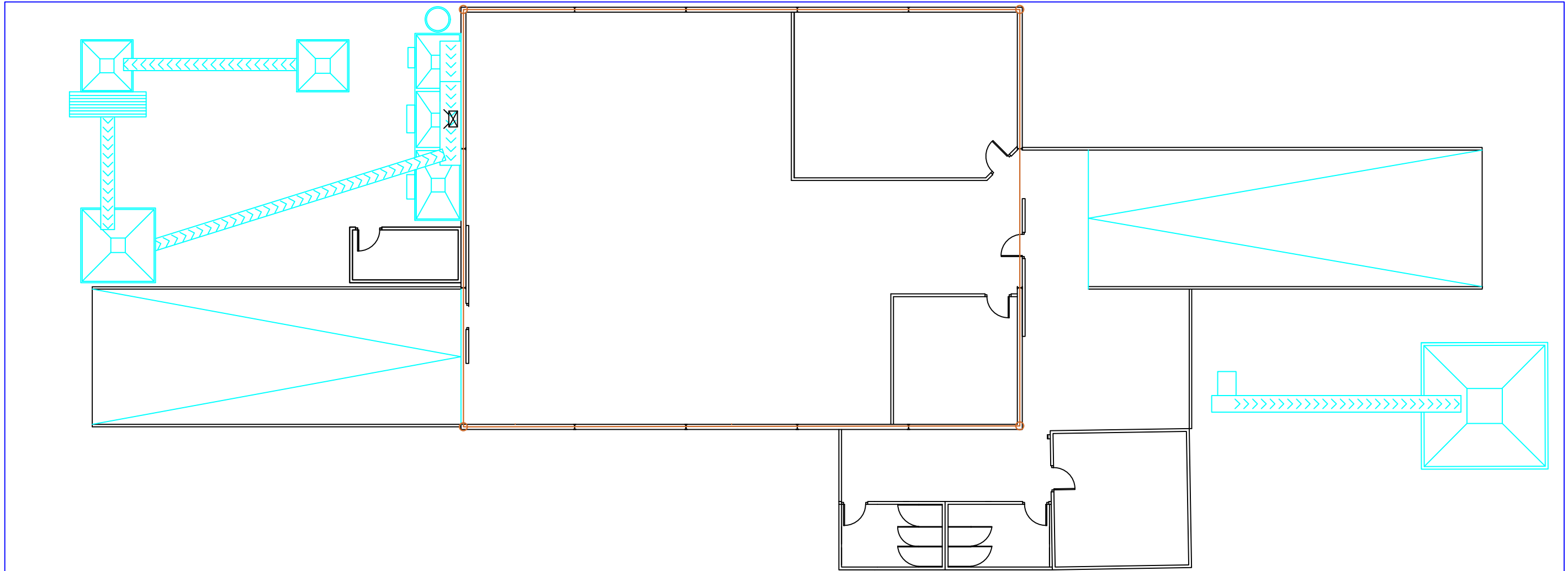
<small>TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERIA EN TECNOLOGIAS INDUSTRIALES</small> UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	<small>ALUMNO</small> CARLOS UGENA CALVO
PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA B.T. EN ALMAZARA	<small>PLANO Nº</small> 7
<small>TUTOR</small> CARLOS ROLDÁN PORTA	<small>ESCALA</small> 1:150
<small>SITUACIÓN</small> SAX PROVINCIA DE ALICANTE	
<small>PLANTA DE CANALIZACIONES (INTERIOR)</small>	<small>Fecha:</small> MAYO 2017



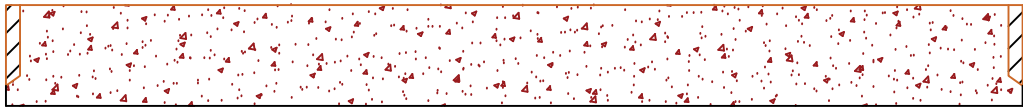
LEYENDA

- C.G.D. CUADRO GRAL. DISTRIBUCION
- C.AL. CUADRO ALUMBRADO
- TRAZADO DE CANALIZACIONES Y CIRCUITOS (BANDEJAS PERFORADAS)
- TRAZADO DE CANALIZACIONES Y CIRCUITOS (ENTERRADO EN TUBO)
- TRAZADO DE CANALIZACIONES Y CIRCUITOS (EN TUBO REFORZADO)
- TRAZADO DE CANALIZACIONES Y CIRCUITOS (EN TUBO)




TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES		ALUMNO
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	 <small>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIEROS INDUSTRIALES VALÈNCIA</small>	CARLOS UGENA CALVO
PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA B.T. EN ALMAZARA		PLANO Nº 8
TUTOR CARLOS ROLDÁN PORTA		ESCALA 1:150
SITUACIÓN SAX PROVINCIA DE ALICANTE		
PLANTA DE CANALIZACIONES (EXTERIOR)		Fecha: MAYO 2017




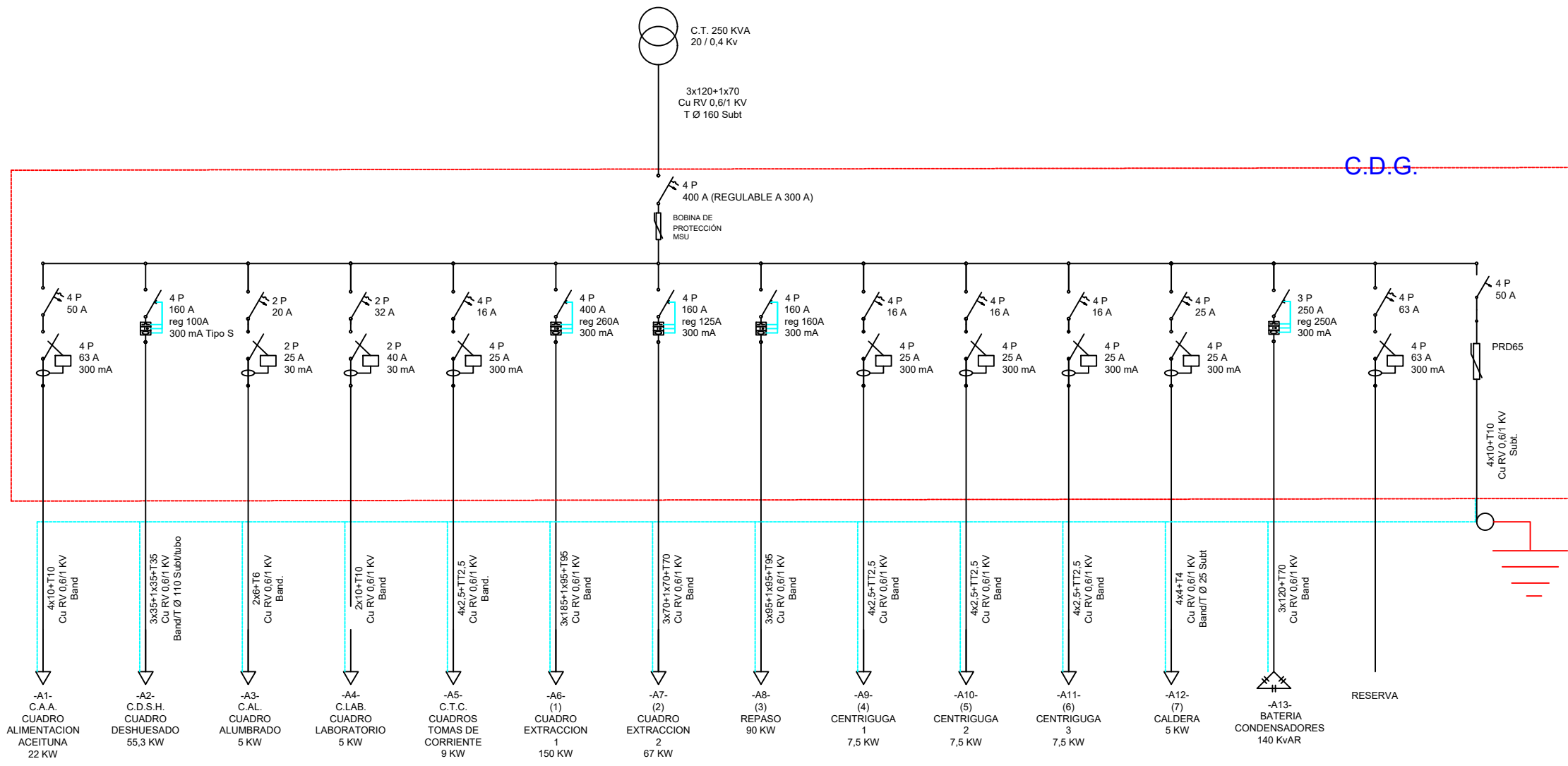
ALZADO PARCIAL CORTADO (ZANJA CON ANILLO DE COBRE Y PICAS EN ARCILLA PLÁSTICA)



LEYENDA

-  PICA DE ACERO COBRIZADO DE 14 MM DE DIÁMETRO (ALZADO)
-  PICA DE ACERO COBRIZADO DE 14 MM DE DIÁMETRO (PLANTA)
-  TRAZADO DEL ANILLO DE COBRE DESNUDO

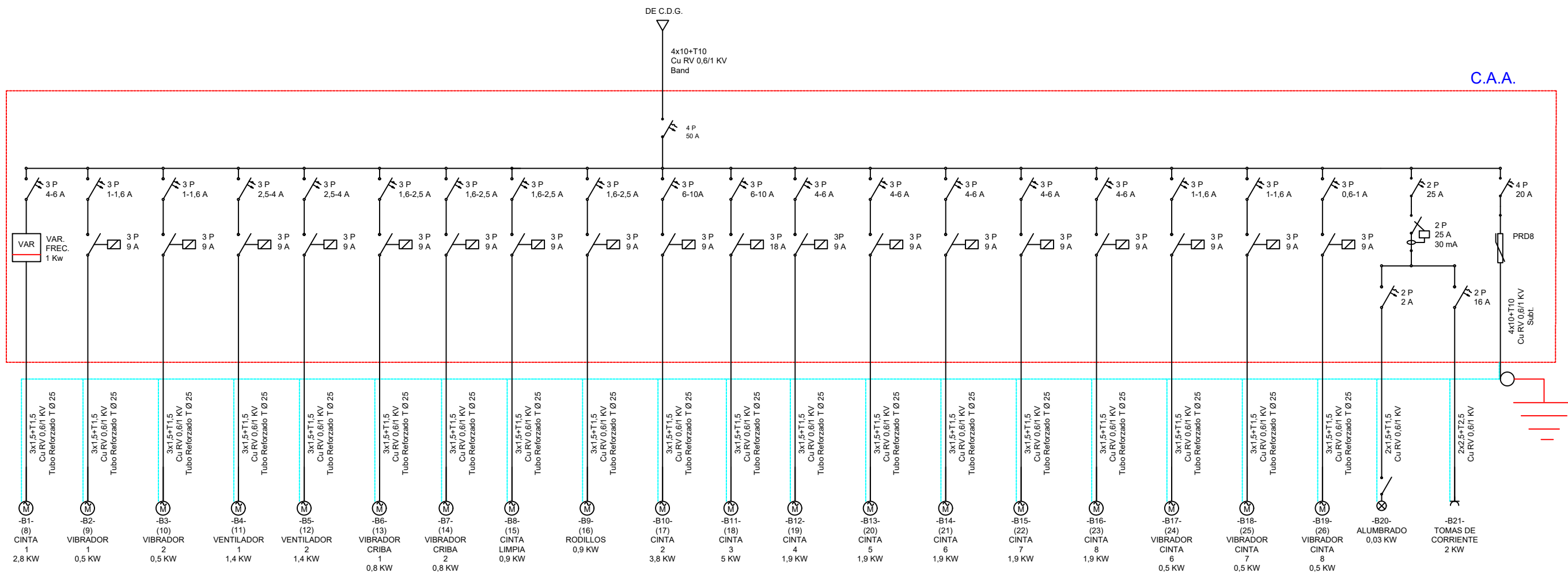
TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES		ALUMNO
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIEROS INDUSTRIALES VALENCIA	CARLOS UGENA CALVO
PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA B.T. EN ALMAZARA		PLANO Nº 9
TUTOR	CARLOS ROLDÁN PORTA	
SITUACIÓN		SAX PROVINCIA DE ALICANTE
PLANTA Y ALZADO PARCIAL PUESTA A TIERRA		ESCALA 1:150
		Fecha: MAYO 2017



LEYENDA

- INTERRUPTOR AUTOMÁTICO (DISYUNTOR)
- INTERRUPTOR AUTOMÁTICO (GUARDAMOTOR)
- INTERRUPTOR DIFERENCIAL
- IA (REGULABLE) COMBINADO CON ID
- CUADRO
- BATERÍA DE CONDENSADORES
- VARIADOR DE FRECUENCIA
- CONTACTOR
- MOTOR TRIFÁSICO AC
- ALUMBRADO
- TOMA DE CORRIENTE
- LIMITADOR DE SOBRETENSIÓN

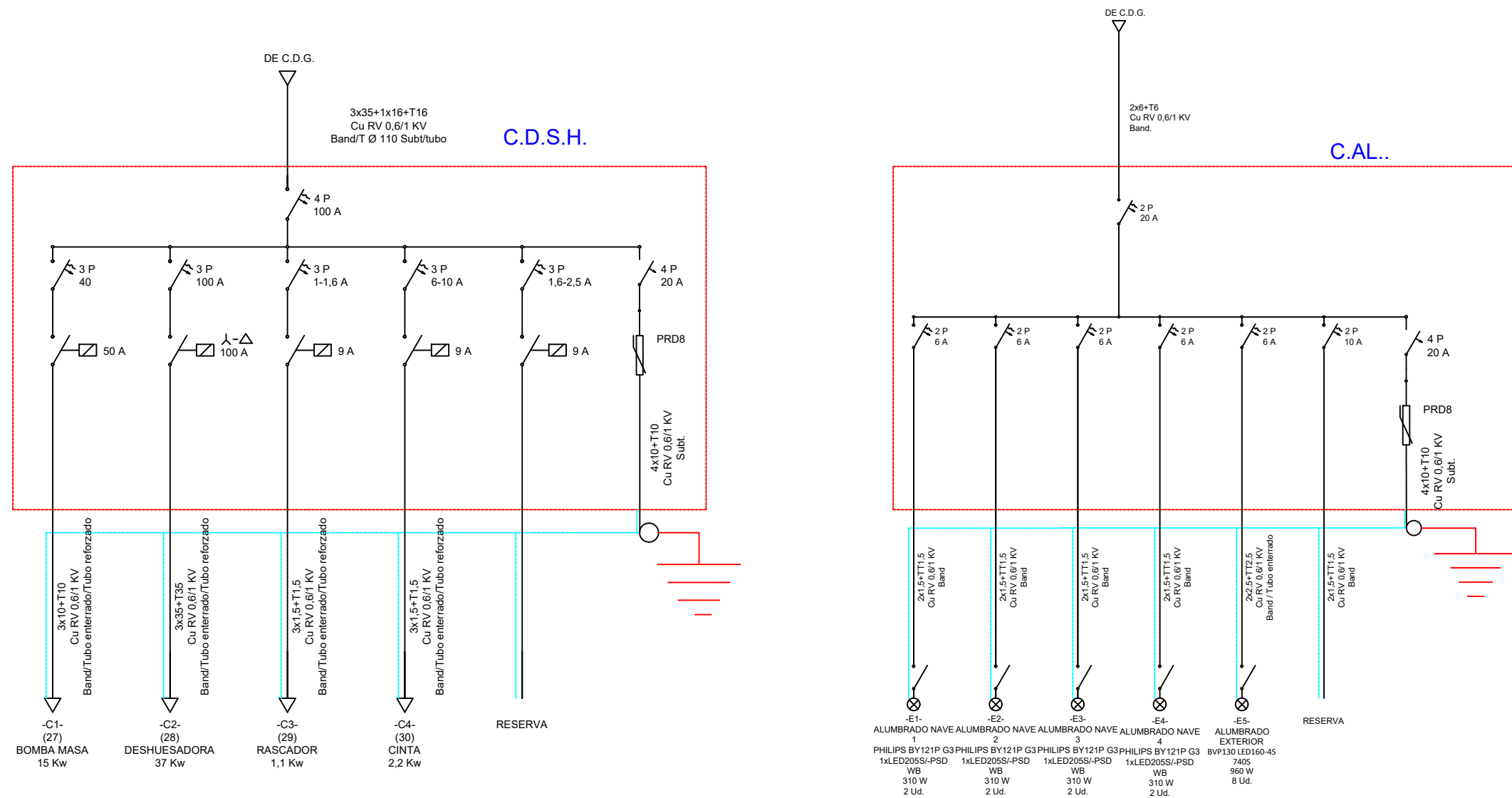
TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIEROS INDUSTRIALES VALENCIA		ALUMNO CARLOS UGENA CALVO
PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA B.T. EN ALMAZARA		PLANO Nº <h1 style="margin: 0;">10</h1>
TUTOR CARLOS ROLDÁN PORTA		ESCALA S/E
SITUACIÓN SAX PROVINCIA DE ALICANTE		
ESQUEMA UNIFILAR C.G.D.		Fecha: MAYO 2017















LEYENDA

- INTERRUPTOR AUTOMÁTICO (DISYUNTOR)
- INTERRUPTOR AUTOMÁTICO (GUARDAMOTOR)
- INTERRUPTOR DIFERENCIAL
- IA (REGULABLE) COMBINADO CON ID
- CUADRO
- BATERÍA DE CONDENSADORES
- VARIADOR DE FRECUENCIA
- CONTACTOR
- MOTOR TRIFÁSICO AC
- ALUMBRADO
- TOMA DE CORRIENTE
- LIMITADOR DE SOBRETENSIÓN

TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIEROS INDUSTRIALES VALENCIA	ALUMNO CARLOS UGENA CALVO
PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA B.T. EN ALMAZARA	PLANO Nº 11
TUTOR CARLOS ROLDÁN PORTA	ESCALA S/E
SITUACIÓN SAX PROVINCIA DE ALICANTE	
ESQUEMA UNIFILAR C.A.A.	
Fecha: MAYO 2017	



LEYENDA

-  INTERRUPTOR AUTOMÁTICO (DISYUNTOR)
-  INTERRUPTOR AUTOMÁTICO (GUARDAMOTOR)
-  INTERRUPTOR DIFERENCIAL
-  IA (REGULABLE) COMBINADO CON ID
-  CUADRO
-  BATERÍA DE CONDENSADORES
-  VARIADOR DE FRECUENCIA
-  CONTACTOR
-  MOTOR TRIFÁSICO AC
-  ALUMBRADO
-  TOMA DE CORRIENTE
-  LIMITADOR DE SOBRETENSIÓN

TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA
SUPERIOR INGENIEROS
INDUSTRIALES VALENCIA

ALUMNO

CARLOS UGENA CALVO

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA B.T. EN ALMAZARA

PLANO Nº

12

ESCALA

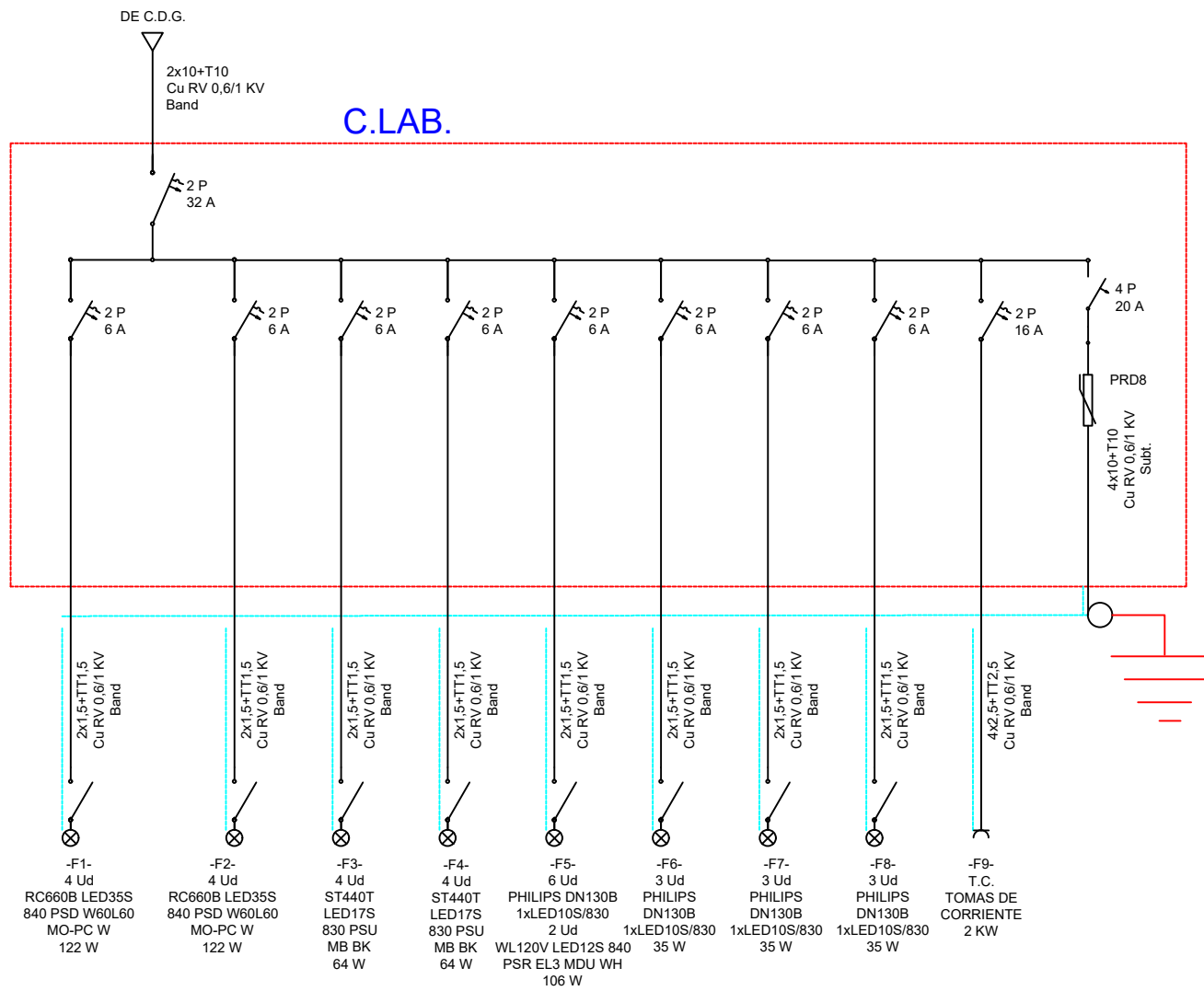
S/E

TUTOR **CARLOS ROLDÁN PORTA**

SITUACIÓN SAX PROVINCIA DE ALICANTE

ESQUEMA UNIFILAR C.DSH. Y C.AL.

Fecha: MAYO 2017



LEYENDA

- INTERRUPTOR AUTOMÁTICO (DISYUNTOR)
- INTERRUPTOR AUTOMÁTICO (GUARDAMOTOR)
- INTERRUPTOR DIFERENCIAL
- IA (REGULABLE) COMBINADO CON ID
- CUADRO
- BATERÍA DE CONDENSADORES
- VARIADOR DE FRECUENCIA
- CONTACTOR
- MOTOR TRIFÁSICO AC
- ALUMBRADO
- TOMA DE CORRIENTE
- LIMITADOR DE SOBRETENSIÓN

TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIEROS INDUSTRIALES VALENCIA		ALUMNO CARLOS UGENA CALVO
PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA B.T. EN ALMAZARA		PLANO Nº 13
TUTOR CARLOS ROLDÁN PORTA		ESCALA S/E
SITUACIÓN SAX PROVINCIA DE ALICANTE		
ESQUEMA UNIFILAR C.LAB.		Fecha: MAYO 2017

6. Bibliografía

- Libro de Tecnología Eléctrica 3ª Edición
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, según Decreto 842/2002 del 2 de agosto, e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Norma UNE UNE-EN_12464 para la implementación y diseño del alumbrado.
- Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales, según Real Decreto 2267/2004 del 3 de diciembre de 2004.
- Normativa de la compañía Eléctrica Suministradora.
- Recomendaciones UNESA.
- Normas UNE.
- Lighting Philips.
- Productos Jovir.
- Schneider.
- Merlin Gerin.
- Cahors.
- Lopez Instalaciones Eléctricas.
- Asigran.
- <http://www.generadordeprecios.info>

7. Conclusiones

En este proyecto de instalación eléctrica de baja tensión de una almazara en Sax se han tenido en cuenta todas las habilidades y enseñanzas aprendidas en el grado de ingeniería en tecnologías industriales, más concretamente de la asignatura de tecnología eléctrica.

Se han llegado a las conclusiones de la viabilidad del proyecto para su implantación en el ámbito real de la industria. Se ha llevado a cabo una breve introducción y descripción del funcionamiento de una almazara para el desarrollo de un apropiado contexto.

A su vez, se ha llevado a cabo la distribución de toda la estructura eléctrica, es decir, la localización del centro de transformación, el cuadro principal y los cuadros secundarios, así como la disposición de las canalizaciones y conductores según la distribución de fuerza y alumbrado.

También se han diseñado las líneas (secciones) usando el criterio térmico y el de caída de tensión para su correcto desempeño en el ámbito real de la industria. Además, se ha realizado el diseño del estudio luminotécnico y de todas las protecciones correspondientes.

Finalmente, como se ha resumido con anterioridad, se ha diseñado, descrito, calculado y valorado según las bases del reglamento electrotécnico de baja tensión, además de las distintas normas UNE, así como las recomendaciones UNESA para de tal manera llegar a un objetivo consistente y viable con la ley vigente.

8. Índice de figuras, imágenes y tablas**Índice de figuras, imágenes y tablas**

Imagen 1.5.1. - Emplazamiento de la parcela donde se situará la almazara.	11
Tabla 1.8.1. - Potencia total prevista de la instalación	29
Imagen 1.8.1. – Luminaria 1	29
Imagen 1.8.2. - Luminaria 2.....	29
Imagen 1.8.3. - Luminaria 3.....	30
Imagen 1.8.4. - Luminaria 4.....	30
Imagen 1.8.5. – Luminaria 5	30
Imagen 1.8.6. - Luminaria 6	31
Imagen 1.8.7. – Sensor de movimiento	31
Tabla 1.8.2. - Niveles luminosos exigidos según dependencias y tipo de lámparas.	33
Tabla 1.9.1. - Sección mínima del conductor de protección respecto a la de fase.	36
Figura 1.9.3. - Representación esquemática de un circuito de puesta a tierra.	37
Figura 1.9.4. - Representación esquemática de la distribución TN-S.	38
Figura 1.9.5. – Triángulo esquemático de la potencia reactiva total y potencia reactiva a compensar	39
Figura 2.2.1. - Disposición de los conductores para la determinación de la reactancia	43
Figura 2.3.1. - Ficha técnica de unos de los vibradores zaranda del patio de la alimentación de aceituna.	44
Tabla 2.3.1. - Resumen de potencias de la instalación de fuerza.	45
Tabla 2.3.2. - Resumen de potencias de la instalación de alumbrado.	46
Tabla 2.3.3. – Resumen de potencias de la instalación de otros usos.	46
Tabla 2.3.4. - Resumen total de potencias	47
Tabla 2.4.1. - Parámetros luminotécnicos correspondientes a la zona de actividad.	48
Figura 2.4.1. - Datos respectivos a la luminaria PHILIPS DN130B 1xLED10S/830.	49
Figura 2.4.2. - Resumen de resultados obtenidos de los aseos.	50
Figura 2.4.3. - Disposición de las luminarias en los aseos.	50
Figura 2.4.4. - Deslumbramiento UGR en los aseos.	51
Figura 2.4.5. - Resumen de resultados obtenidos de la sala de caldera.	52
Figura 2.4.6. - Disposición de las luminarias en la sala de caldera.	53
Figura 2.4.7. - Deslumbramiento UGR en la sala de caldera.	53
Figura 2.4.8. - Datos respectivos a la luminaria ST440T LED17S 830 PSU MB BK.	54
Figura 2.4.9. - Resumen de resultados obtenidos de la sala de almacenamiento.	55
Figura 2.4.10. - Disposición de las luminarias en la sala de almacenamiento.	55

Figura 2.4.11. - Deslumbramiento UGR en la sala de almacenamiento.	55
Figura 2.4.12. - Datos respectivos a la luminaria RC660B LED35S 840 PSD W60L60 MO-PC W.	56
Figura 2.4.13. - Resumen de resultados obtenidos del laboratorio y oficinas.	56
Figura 2.4.14. - Disposición de las luminarias en el laboratorio y oficinas.	57
Figura 2.4.15. - Deslumbramiento UGR en el laboratorio y oficinas.	57
Figura 2.4.16. - Rendering de colores falsos en 3D del laboratorio y oficinas.	58
Figura 2.4.17. - Datos respectivos a la luminaria PHILIPS BY121P G3 1xLED205S/-PSD WB. ..	58
Figura 2.4.18. - Resumen de resultados obtenidos de la nave de producción.	59
Figura 2.4.19. - Disposición de las luminarias de la nave de producción.	60
Figura 2.4.20. - Deslumbramiento UGR de la nave de producción.	60
Figura 2.4.21. - Rendering de colores falsos en 3D de la nave de producción.	61
Figura 2.4.22. - Datos respectivos a la luminaria BVP130 LED160-4S 740S.	61
Figura 2.4.23. - Resumen de resultados obtenidos de los exteriores.	62
Figura 2.4.24. - Disposición de las luminarias del exterior.	62
Tabla 2.5.1. - Factor de corrección F, para temperaturas del terreno distinto de 25°C	66
Tabla 2.5.2. - Factor de corrección para resistividad térmica del terreno distinta de 1 Km/W	66
Tabla 2.5.3. - Factor de corrección para agrupaciones de cables trifásicos o ternas de cables unipolares.	66
Tabla 2.5.4. - Intensidad máxima admisible, en amperios, para cables con conductores de cobre en instalación enterrada (servicio permanente).	67
Tabla 2.5.5. - Diámetros exteriores mínimos de los tubos en función del número y la sección de los conductores o cables a conducir.	68
Tabla 2.5.6. - Resultados de los cálculos de sección por ambos criterios desglosados.	68
Tabla 2.5.7. - Resultados para la protección contra cortocircuitos.	74
Tabla 2.6.1. - Catálogo Schneider para interruptores automáticos.	80
Figura 2.6.1. - Curvas de disparo del I.A. NSX400	81
Figura 2.6.2. - Curvas de limitación de energía.	82
Tabla 2.6.2. - Tensión máxima que puede soportar los limitadores de sobretensión según la categoría.	84
Tabla 2.7.1. - Clasificación de los receptores.	85
Figura 2.7.1. - Selectividad amperimétrica.	86
Figura 2.7.2. – Selectividad cronométrica.	86
Figura 2.7.3. - Selectividad de tipo.	87
Tabla 2.7.2. - Valores orientativos de la resistividad en función del terreno.	87
Tabla 2.7.3. - Valores medios aproximados de la resistividad en función del terreno.	88

Tabla 2.7.4. – Fórmulas para estimar la resistencia de tierra en función de la resistividad del terreno y las características del electrodo.88

Tabla 2.7.5. – Factores Kr, Kp y Kc según disposición, longitud y número de picas.89